

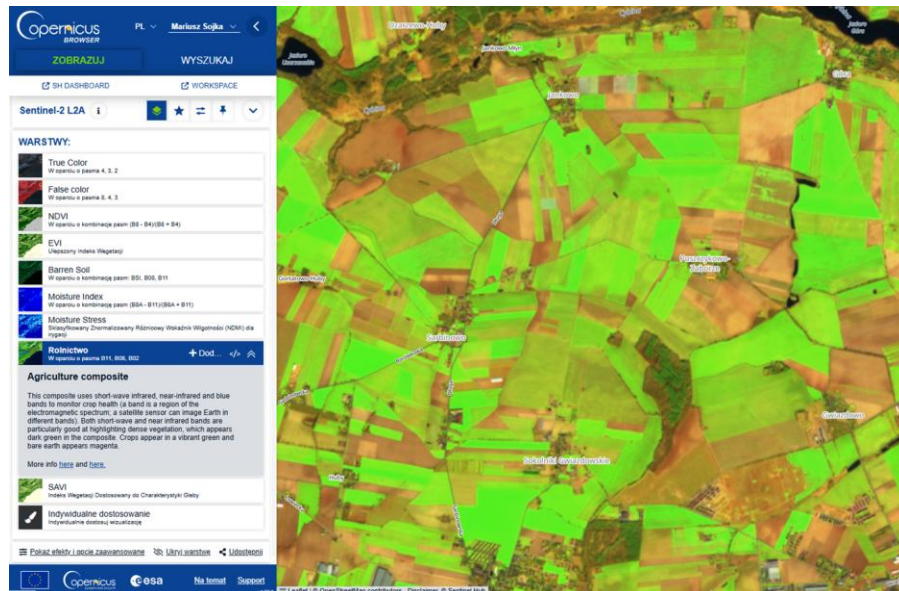
Monitorowanie zmian przestrzeni rolniczej na obszarach wiejskich z wykorzystaniem zobrażeń satelitarnych

Warsztaty szkoleniowe podsumowujące dla liderów Lokalnych Partnerstw Wodnych (LPW) i koordynatorów LPW
Ciechocinek, 18.12.2025 r. – 19.12.2025 r.

Prowadzenie: Mariusz Sojka

Plan prezentacji

- ✓ Wprowadzenie do satelitarnych systemów pozyskiwania danych
- ✓ Typy i źródła danych satelitarnych
- ✓ Pozyskiwanie danych satelitarnych
- ✓ Analiza danych satelitarnych
- ✓ Satelitarne monitorowanie zmian w przestrzeni rolniczej
- ✓ Podsumowanie

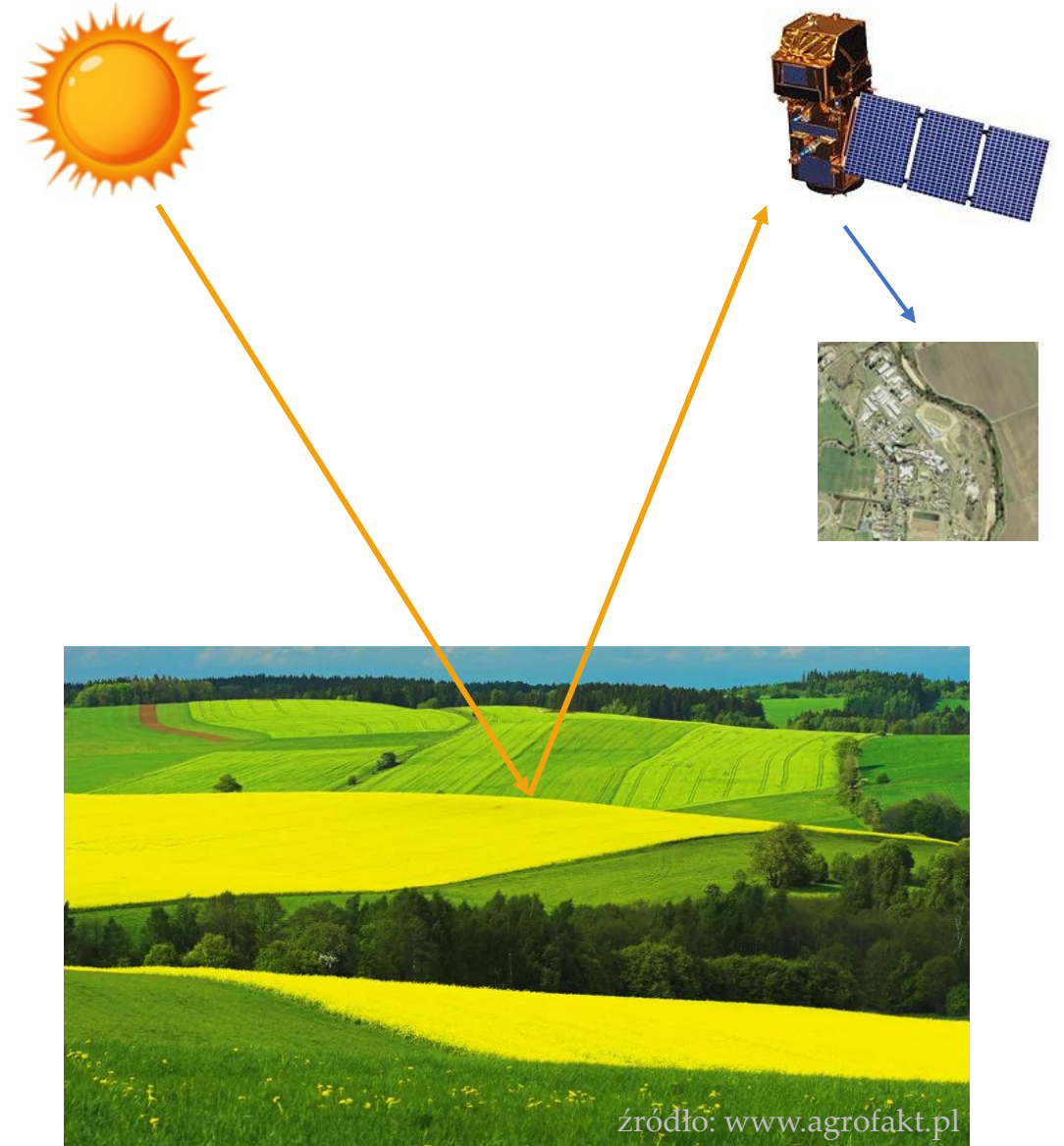


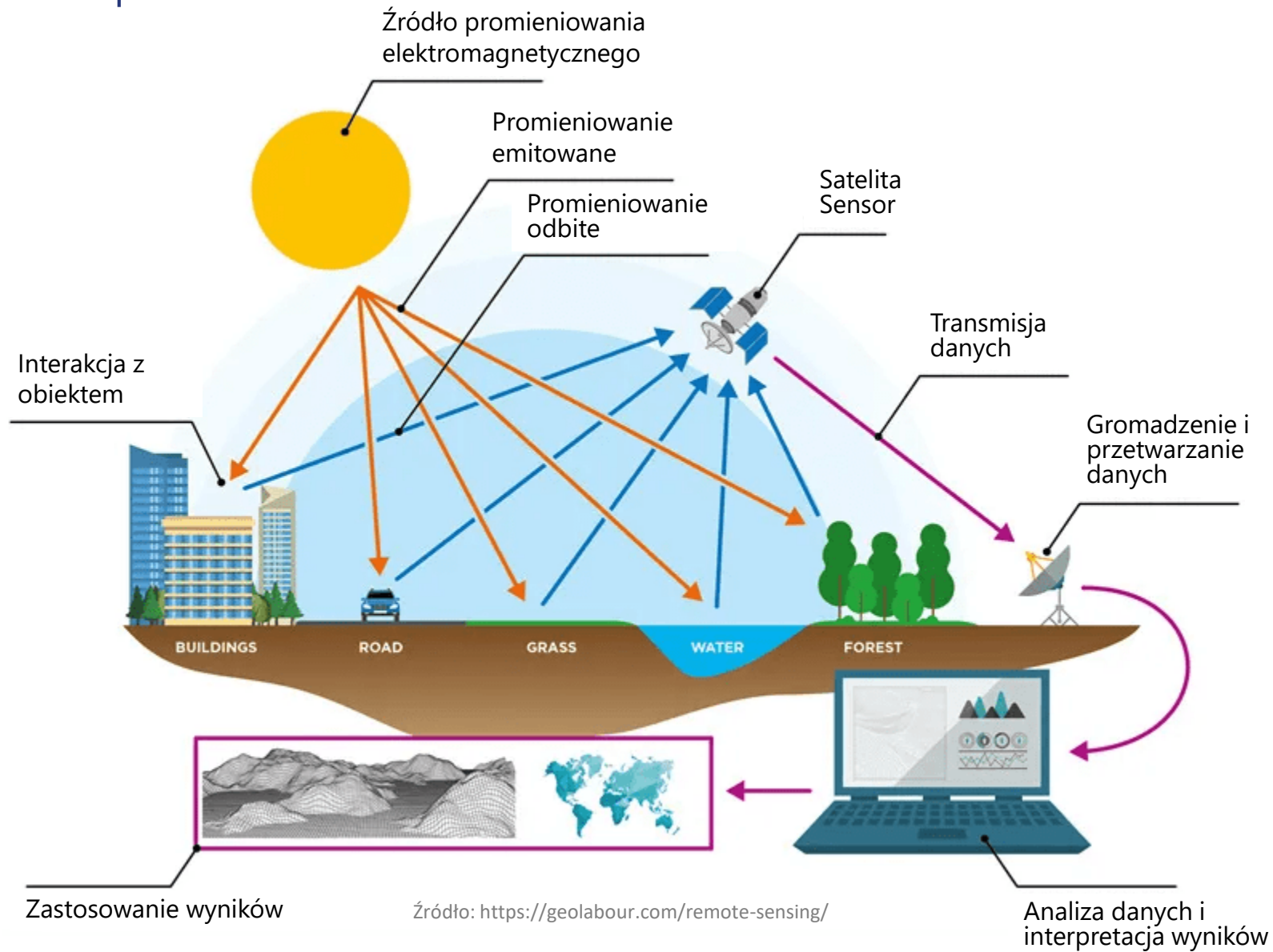
Człowiek uzyskuje informacje o środowisku wykorzystując zmysł wzroku. Obserwacje nie wymagają bezpośredniego kontaktu z obserwowanymi obiektami i zjawiskami.

W badaniach naukowych oczy zastępują urządzenia elektroniczne (sensory), za pomocą których rejestrowane są informacje o obiektach i zjawiskach.

Teledetekcja to metoda pozyskiwania danych o środowisku za pomocą sensorów, które nie są w bezpośrednim kontakcie (fizycznym) z obiektem lub zjawiskiem będącym przedmiotem zainteresowania.

Teledetekcja i fotogrametria to działy nauk technicznych zajmujących się pozyskiwaniem wiarygodnych informacji o obiektach lub zjawiskach drogą rejestracji, pomiaru i interpretacji obrazów lub ich reprezentacji cyfrowych uzyskiwanych dzięki sensorom nie będącym w bezpośrednim kontakcie z tymi obiektami (Sitek, 2000).

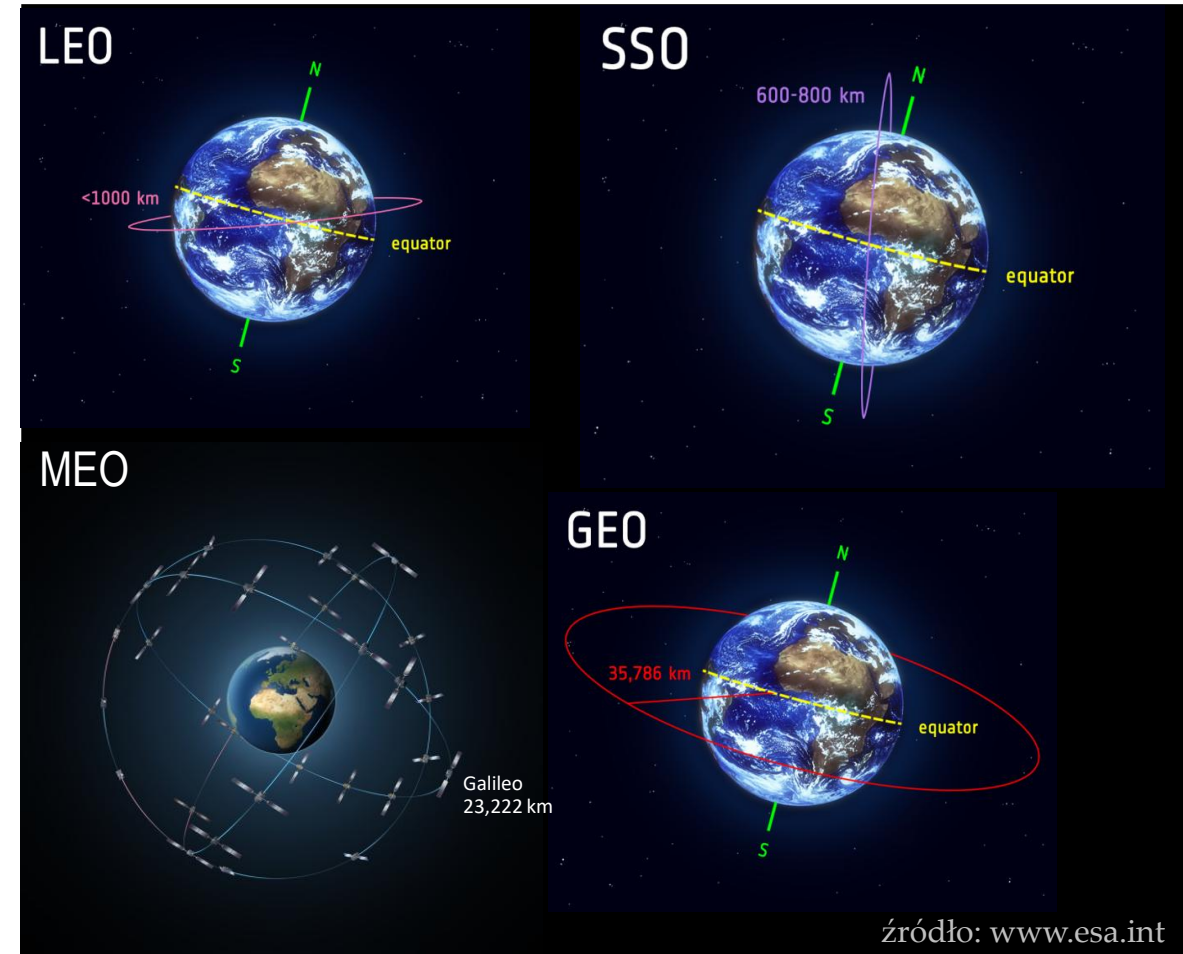




Sztuczny satelita Ziemi to statek kosmiczny wykonany przez człowieka wyniesiony na orbitę okołoziemską, który spełnia powierzoną mu misję.

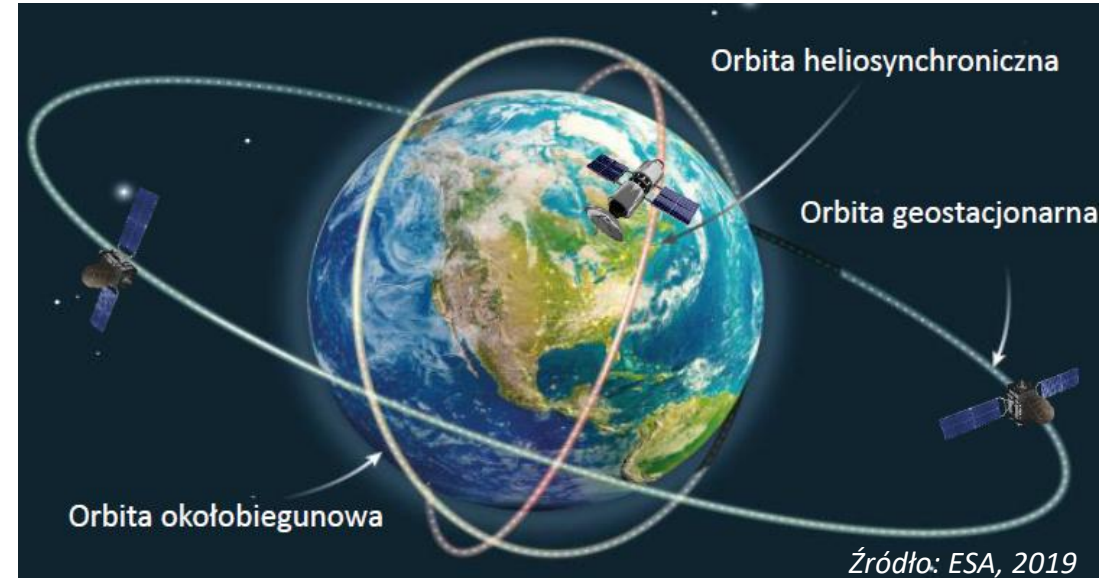
Ze względu na wysokość umieszczenia satelitów nad powierzchnią Ziemi wyróżnia się następujące rodzaje orbit okołoziemskich:

- **niskie** (ang. Low Earth Orbit, LEO), które znajdują się na wysokości od 200 (100–500) do 2000 (1000) km nad Ziemią, głównie satelity obserwacyjne;
- **średnie** (ang. Medium Earth Orbit, MEO) – które znajdują się na wysokości od 3000 do 30 000 km na powierzchnią Ziemi), głównie satelity nawigacyjne;
- **geostacjonarne** (ang. Geostationary Earth Orbit, GEO) – odległa o 35 786 km od powierzchni Ziemi, głównie satelity telekomunikacyjne i meteorologiczne;
- **inne** (silnie eliptyczne orbity i orbity pseudo satelitów).



Rodzaje orbit:

- **orbity okołobiegunowe lub polarne** - satelity ruchome względem Ziemi (w grupie LEO), których orbity przebiegają nad biegunami lub w ich bliskim sąsiedztwie o nachyleniu około 90° do płaszczyzny równika;
- **orbity heliosynchroniczne** - wysokość od 600 do 800 km nad powierzchnią Ziemi, zsynchronizowanie orbity satelity z ruchem Ziemi wokół Słońca zapewnia stałość warunków oświetlenia obszarów położonych na tych samych szerokościach geograficznych;
- **orbity geostacjonarne** - wysokość 35 786 km nad powierzchnią Ziemi, posiada stałą pozycję względem Ziemi;

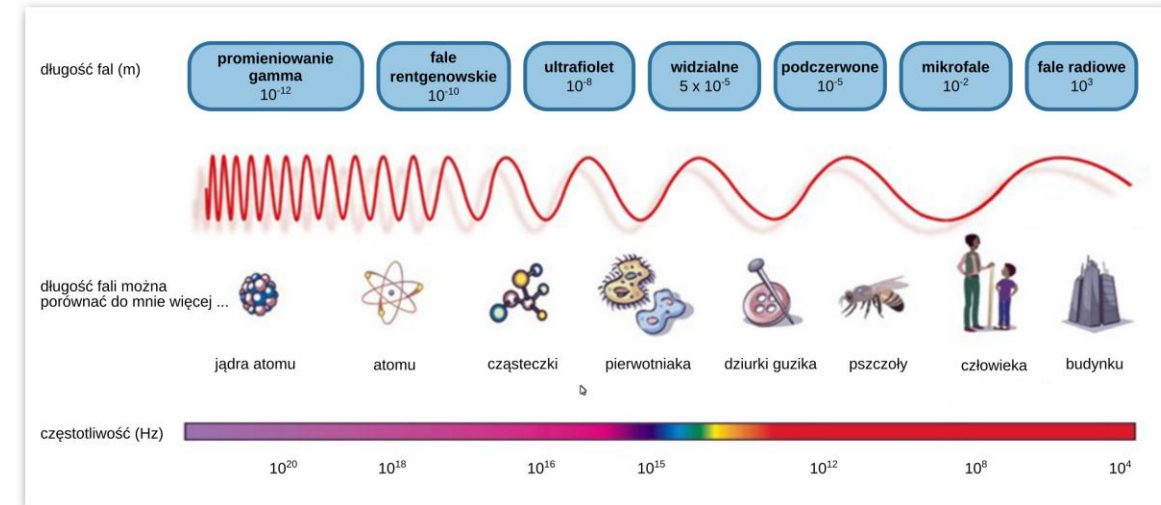
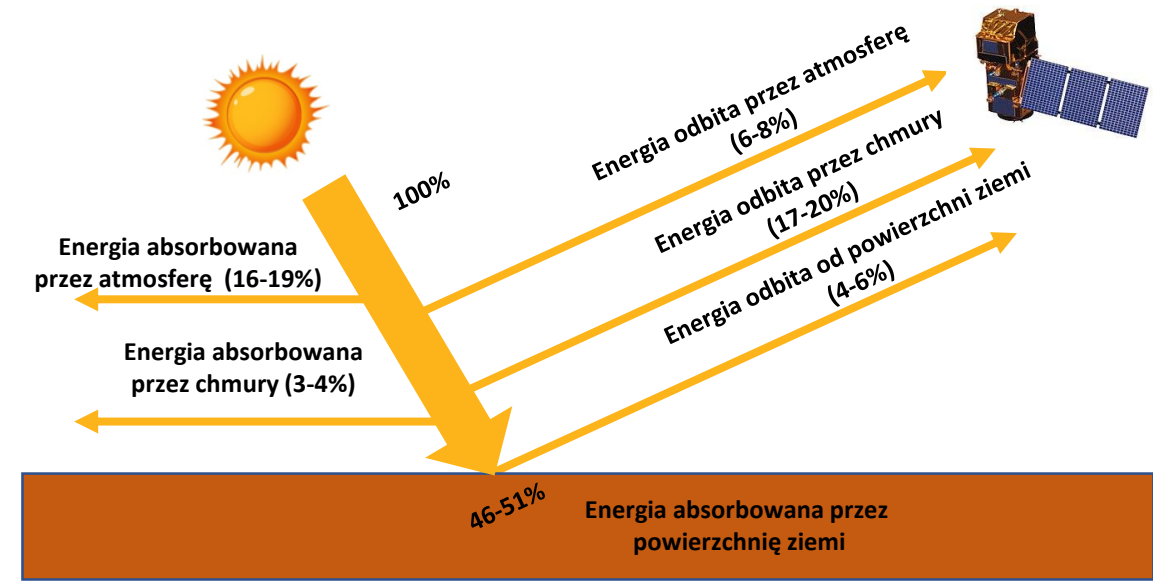


Zdalne wykrywanie obiektów i zjawisk odbywa się przy wykorzystaniu **promieniowania elektromagnetycznego**.

Promieniowanie elektromagnetyczne to procesem emisji energii w przestrzeni w postaci fal elektrycznych i magnetycznych. Podstawowym źródłem promieniowania odbijanego przez obiekty jest Słońce.

Promieniowanie elektromagnetyczne jest nośnikiem informacji w teledetekcji, które jest odbijane lub emitowane przez obiekty, a następnie rejestrowane przez sensor (Ciołkosz i Kęsik, 1989).

Sensor to urządzenie przeznaczone do wykrywania i rejestracji promieniowania elektromagnetycznego zbudowane z układów detektorów dedykowanych do rejestracji fal o określonej długości.



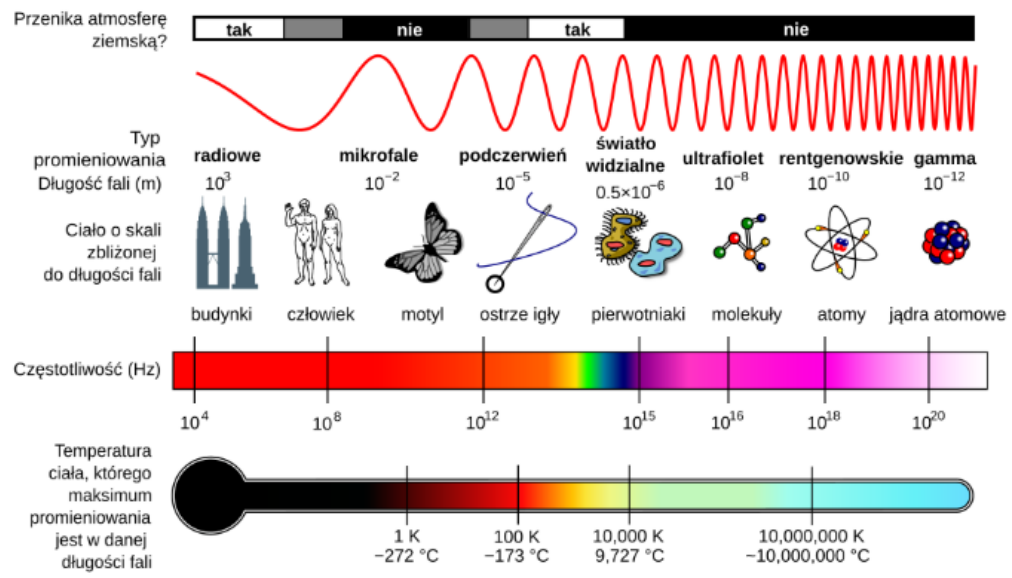
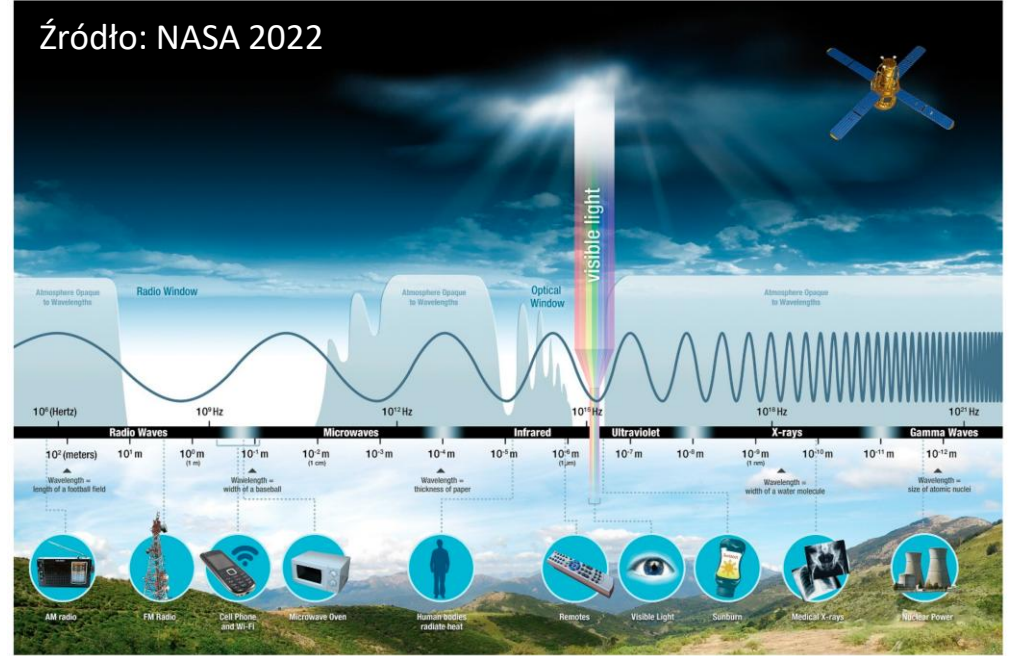
W praktyce wykorzystywane są tylko te zakresy promieniowania elektromagnetycznego, które są przepuszczane przez atmosferę.

Okno atmosferyczne to zakres promieniowania elektromagnetycznego przepuszczany przez atmosferę, który dociera do powierzchni Ziemi bez znaczącego osłabienia.

W teledetekcji wykorzystywane są następujące zakresy promieniowania elektromagnetycznego:

- promieniowanie widzialne (światło białe);
- podczerwień (bliska podczerwień NIR, środkowa SWIR oraz termalna TIR);
- promieniowanie mikrofalowe (radar).

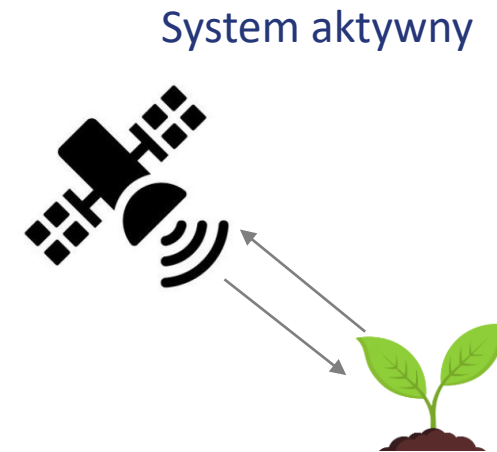
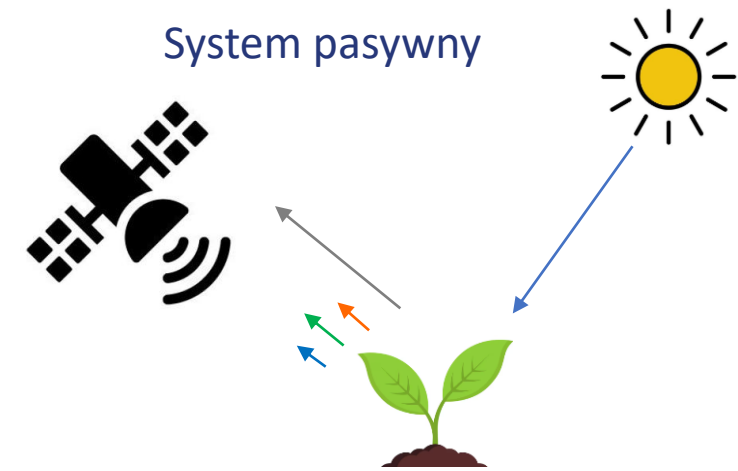
Sensory dokonują rejestracji odbitego promieniowania elektromagnetycznego w ściśle zdefiniowanych zakresach spektralnych (kanałach).



Źródło: <https://pl.wikipedia.org/>

Biorąc pod uwagę rodzaj rejestrowanego przez sensor promieniowania elektromagnetycznego, systemy teledetekcyjne dzieli się na dwie grupy:

- **pasywne** (optyczne, termalne) rejestrują promieniowanie słoneczne odbite od obiektów lub promieniowanie wyemitowane przez obiekt (promieniowanie termalne);
- **aktywne** (radarowe, LiDAR) emitują promieniowanie elektromagnetyczne, które wchodzi w interakcję z badanym obiektem, a następnie powraca z powrotem i jest rejestrowane przez sensor.

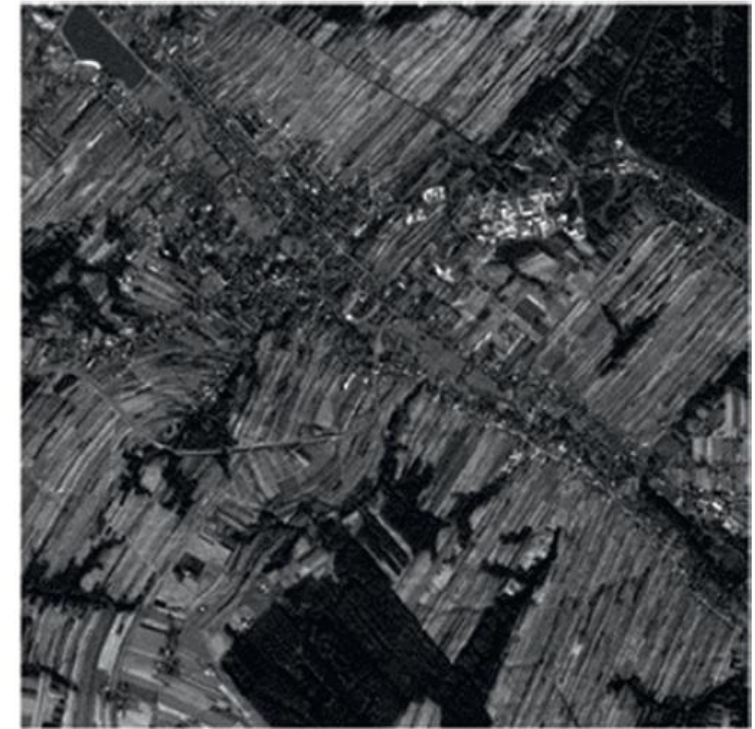


Sensor rejestruje promieniowanie dochodzące z powierzchni Ziemi (odbite lub emitowane zależnie od przeznaczenia sensora).

Sensor zamienia strumień promieniowania elektromagnetycznego na **dyskretne poziomy jasności** tworząc **obraz cyfrowy**.

Dyskretne poziomy jasności to **wartości radiometryczne** oznaczane jako **DN** (ang Digital Number). **Obraz cyfrowy** składa się z określonej liczby ułożonych w regularną siatkę (macierz) dyskretnych elementów, zwanych pikselami.

Do każdego piksela przyporządkowana zostaje jedna wartość radiometryczną (DN) określająca zdolność odbicia bądź emisji promieniowania przez obiekt.



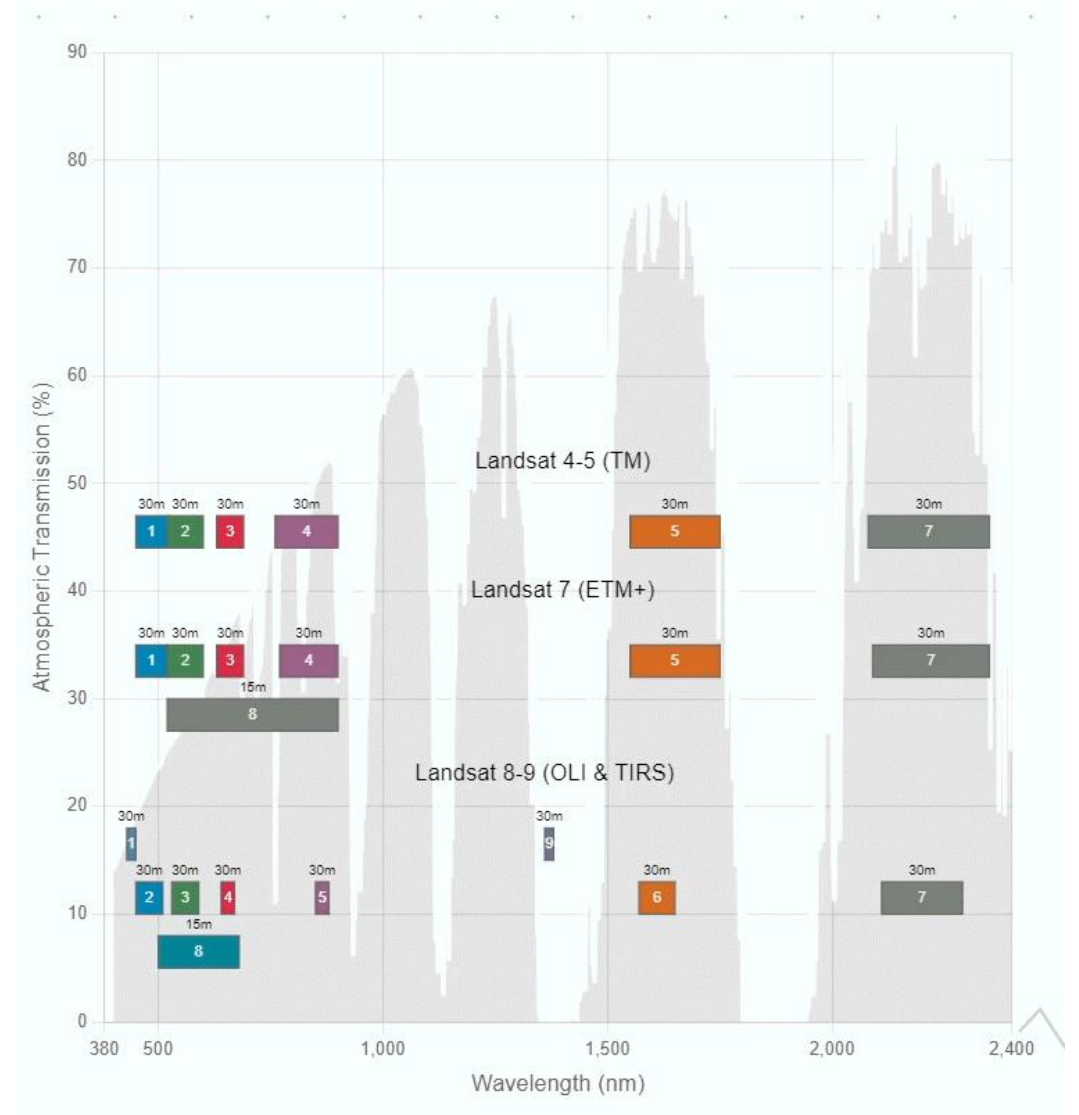
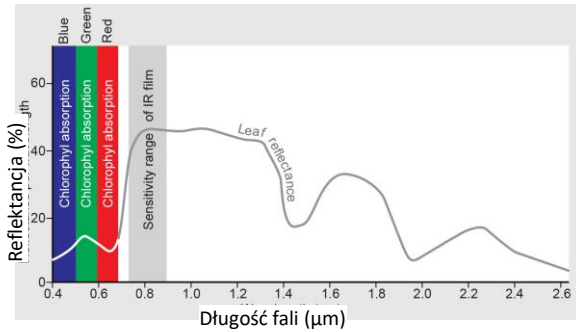
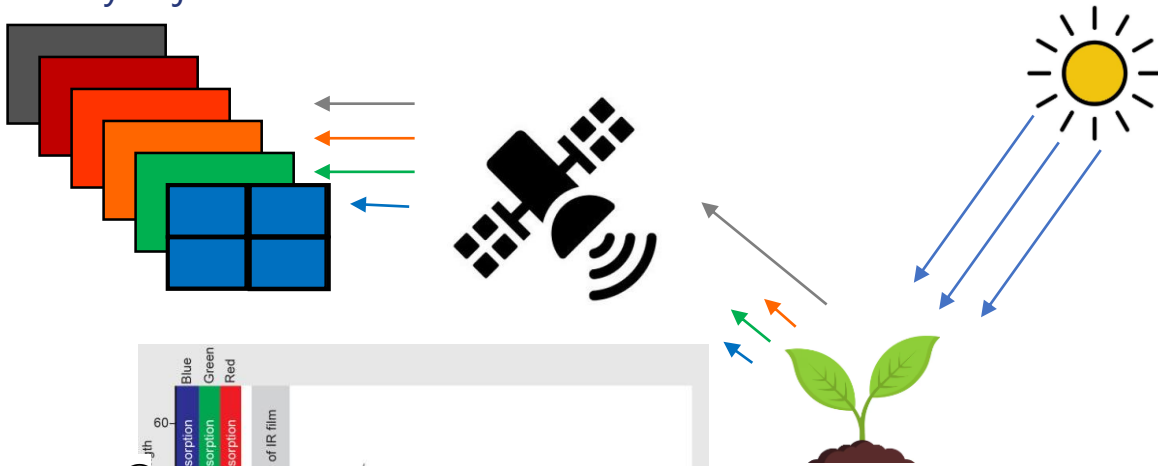
168	145	161	151	156	132	128	118	109	110
215	167	168	187	208	172	161	136	116	116
183	184	177	185	195	188	173	148	134	114
167	173	212	173	175	187	177	162	141	150
158	167	177	170	176	173	175	198	163	147
155	150	157	168	177	163	163	190	182	185
191	195	187	182	174	184	200	192	199	209
179	177	176	180	194	203	203	210	207	171
200	171	156	186	198	220	241	243	248	164
199	236	194	221	227	228	232	248	249	187

źródło: Hejmanowska i Wężyk 2020

Sensor zbudowany jest z **układów detektorów** przeznaczonych do rejestracji fal o określonej długości.

Detektor rejestruje pewien zakres (szerokość spektrum) promieniowania elektromagnetycznego, który nazywany jest kanałem spektralnym.

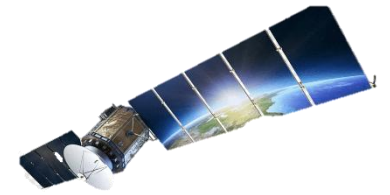
Układ detektorów pozwala na rejestrację szeregu zakresów promieniowania elektromagnetycznego w kilku do kilkunastu kanałach spektralnych jednocześnie.



źródło: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/>

Każdy sensor teledetekcyjny posiada określoną charakterystykę – rozdzielczość:

- **przestrzenną** – określa jako rozmiar najmniejszego obiektu rozróżnialnego na obrazie zarejestrowanym przez sensor, wyrażana zwykle wielkością piksela,
- **spektralną** – opisuje liczbą zakresów promieniowania rejestrowanych przez sensor oraz ich rozpiętość,
- **radiometryczną** – określa liczbę rozróżnialnych poziomów promieniowania inaczej liczbę bitów, na jaką podzielono zarejestrowaną energię,
- **czasową** – opisuje częstotliwość pozyskiwania danych, tj. czas jaki upływa pomiędzy kolejnymi rejestracjami przez satelitę lub satelity na tej samej orbicie.



Nazwa	Terra	Aqua	Sentinel – 2B	Landsat 9
Właściciel	NASA	NASA	ESA	NASA
Data umieszczenia na orbicie	1999	2002	2017	2021
Wysokość orbity	705 km	705 km	786 km	705 km
Rodzaj orbity	SOO	SSO	SSO	SSO
Nazwa sensora/ów	ASTER	MODIS	MSI	OLI – 2 TIRS - 2
Sposób skanowania	wzdłuż toru orbity poprzecznie do toru orbity	poprzecznie do toru orbity	wzdłuż toru orbity	wzdłuż toru orbity
Rozdzielczość przestrzenna	15, 30, 90 m	250, 500, 1000 m	10, 20, 60 m	15, 30, 100 m
Rozdzielczość spektralna	14 kanałów	36 kanałów	13 kanałów	11 kanałów
Zakres rejestrowanego promieniowania	VIS, NIR, SWIR, TIR	VIS, NIR, SWIR, MWIR, TIR	VIS, NIR, SWIR	VIS, NIR, SWIR, TIR
Rozdzielczość radiometryczna	8, 12 bitów	12 bitów	12 bitów	14 bitów
Rozdzielczość czasowa	16 dni	2 dni	5 dni (z S-2A)	16 dni
Zasięg skanowania	60 km	2330 km	290 km	185 km

Rozdzielczość przestrzenna



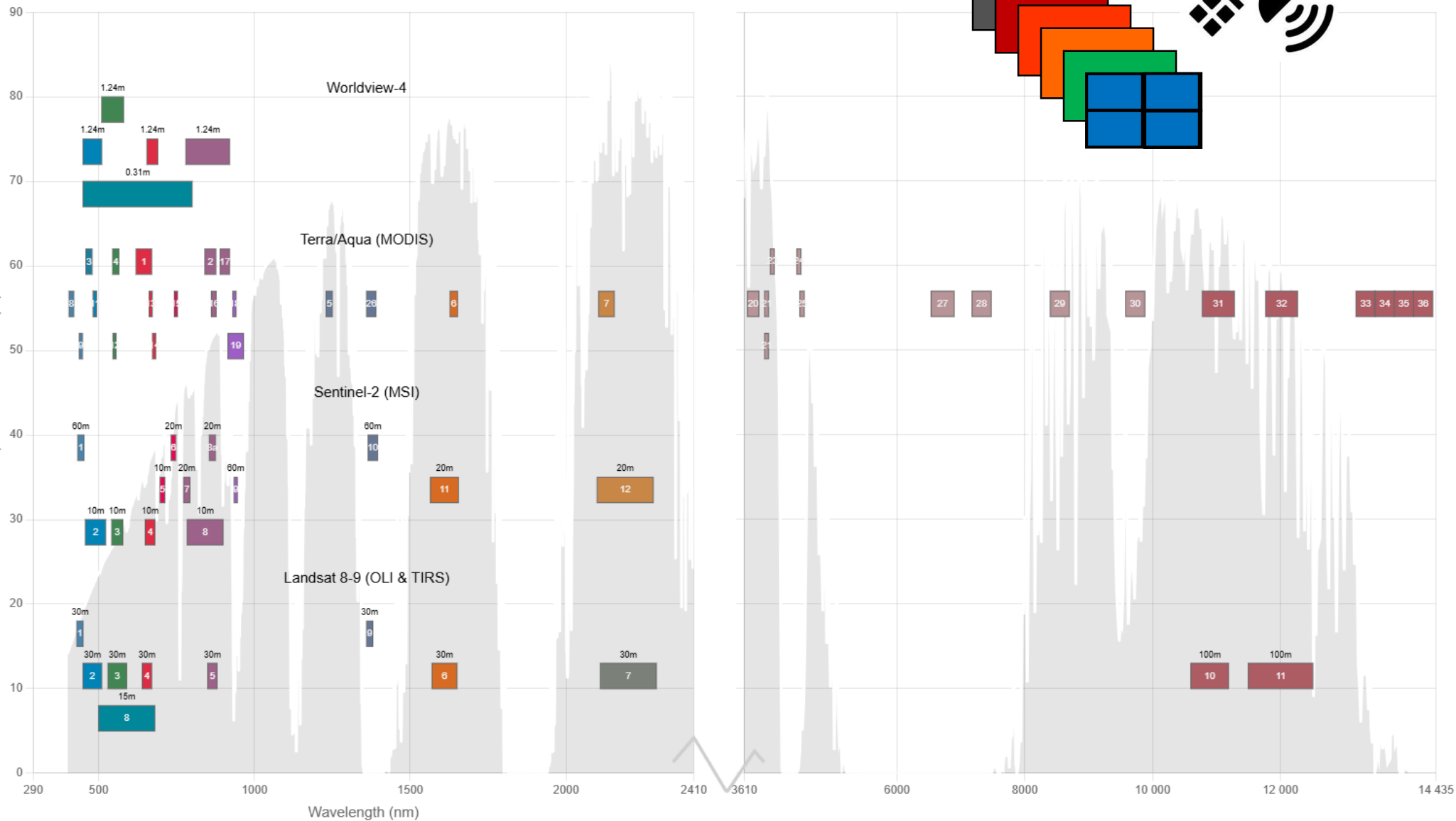
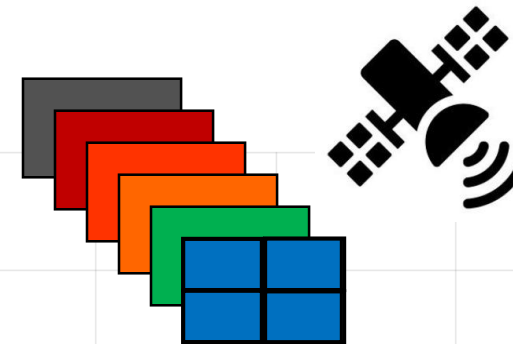
źródło: Hejmanowska i Wężyk, 2020 za ProGea 4D, 2020

Rozdzielczość przestrzenna



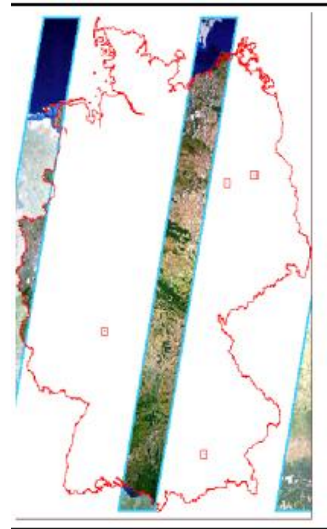
źródło: Hejmanowska i Wężyk, 2020 za ProGea 4D, 2020

Rozdzielczość spektralna

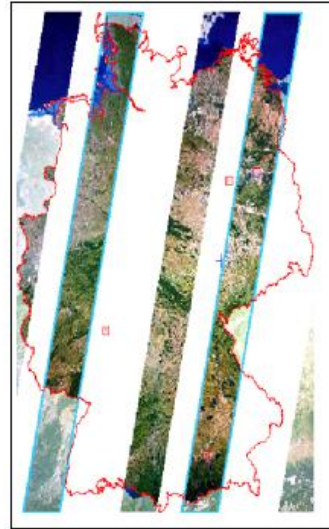


źródło: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/>

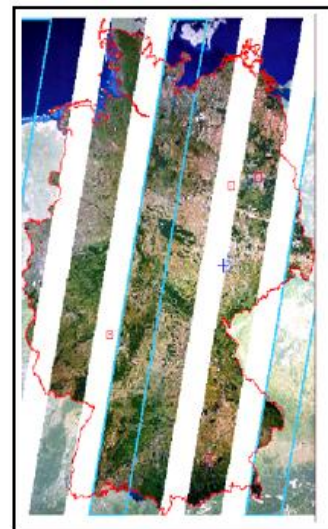
Rozdzielczość czasowa



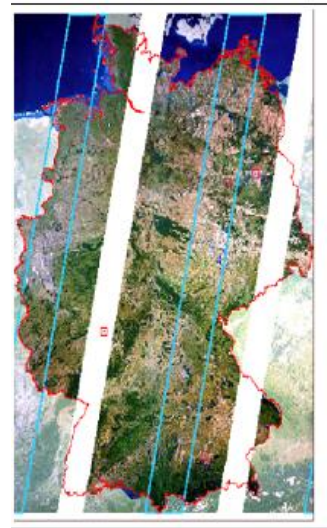
Day 1



Day 2



Day 3



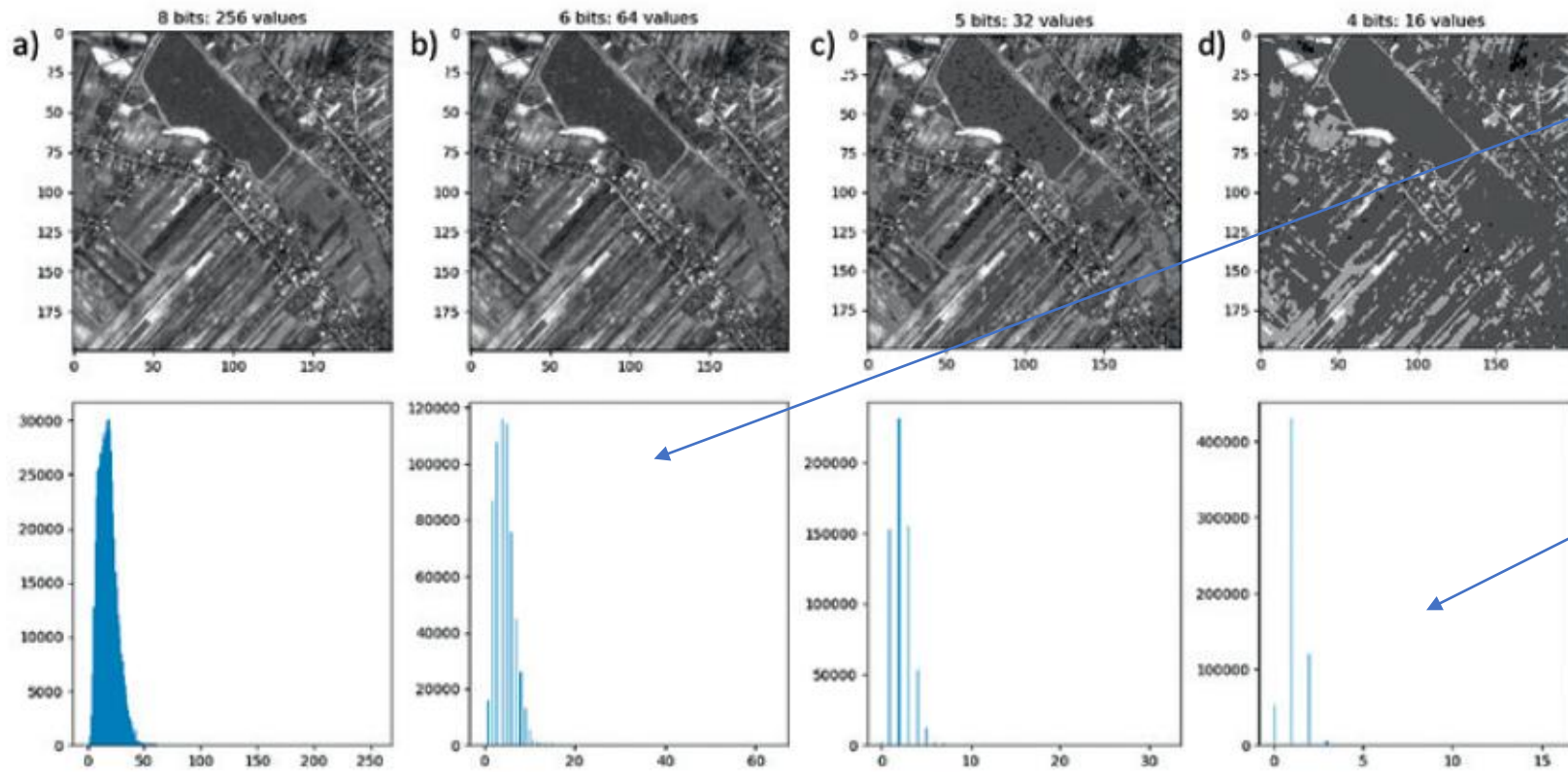
Day 4



Day 5

źródło: Jung-Rothenhäusler i in. 2008

Rozdzielczość radiometryczna



źródło: Hejmanowska i Wężyk, 2020

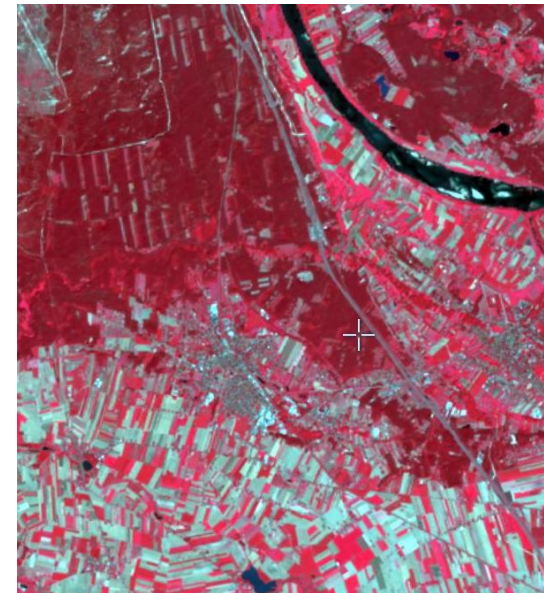
Sentinel-2 A&B

Konstelacja satelitów	Sentinel - 2
Data umieszczenia na orbicie:	Sentinel-2A - 23 czerwca 2015 r. Sentinel-2B - 7 marca 2017 r.
Orbita:	799 km, heliosynchroniczna
Rozdzielczość przestrzenna:	10 m, 20 m, 60 m
Rozdzielczość spektralna:	13 kanałów spektralnych (VIS, NIR, RE, SWIR)
Rozdzielczość czasowa:	10 dni / 5 dni
Rozdzielczość radiometryczna	12 bitów
Zastosowania:	<ul style="list-style-type: none">• Monitoring upraw,• Monitoring plonu,• Monitoring zmian pokrycia terenu,• Ocena kondycji upraw,• Kontrola dobrej kultury rolnej,• Detekcja wód powierzchniowych.



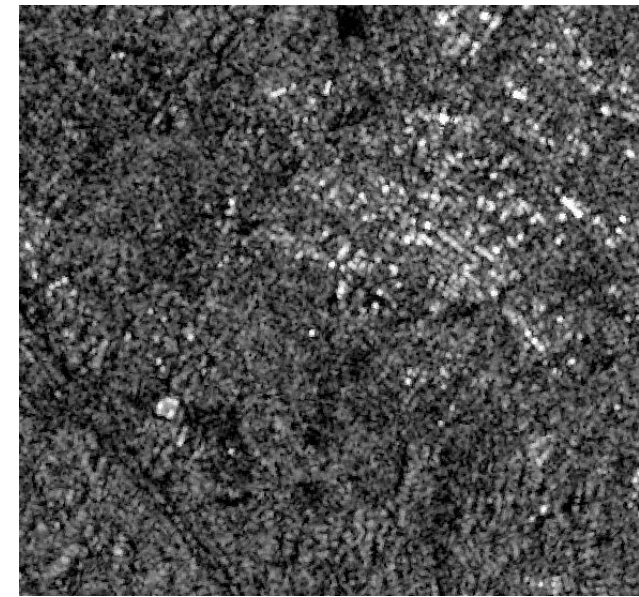
LANDSAT 9

Konstelacja satelitów	LANDSAT
Data umieszczenia na orbicie:	27 września 2021 r.
Orbita:	705 km, heliosynchroniczna
Rozdzielczość przestrzenna:	10 m, 20 m, 60 m
Rozdzielczość spektralna:	11 kanałów spektralnych (VIS, NIR, SWIR, TIRS)
Rozdzielczość czasowa:	16 dni
Rozdzielczość radiometryczna	14 bitów
Zastosowania:	<ul style="list-style-type: none">• Monitoring upraw,• Monitoring plonu,• Monitoring zmian pokrycia terenu,• Ocena kondycji upraw,• Kontrola dobrej kultury rolnej,• Detekcja wód powierzchniowych,• Temperatura powierzchni,• Monitoring biomasy.

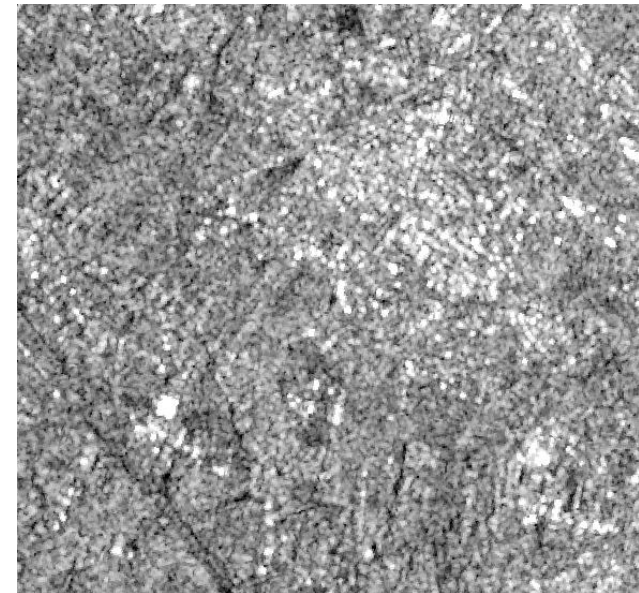


Sentinel-1 A&B

Konstelacja satelitów	Sentinel - 1
Data umieszczenia na orbicie:	Sentinel-1A - 3 kwietnia 2014 r. Sentinel-1B - 25 kwietnia 2016 r. Sentinel-1C – 5 grudnia 2024 r.
Orbita:	693 km, heliosynchroniczna
Rozdzielczość przestrzenna:	5 m, 5x20 m, 20x5 m
Rozdzielczość spektralna:	2 kanałów spektralnych (VV, VH lub HH, HV)
Rozdzielczość czasowa:	12 dni / 6 dni
Rozdzielczość radiometryczna	12 bitów
Zastosowania:	<ul style="list-style-type: none">• Monitoring powodzi i podtopień,• Monitoring rodzaju upraw,• Monitoring wilgotności gleby,• Detekcja wód powierzchniowych.



VV



VH

Dostęp do danych satelitarnych

Copernicus Browser zapewnia pełny, bezpłatny i otwarty dostęp użytkownikom między innymi do danych i produktów: Sentinel 1 i Sentinel 2.

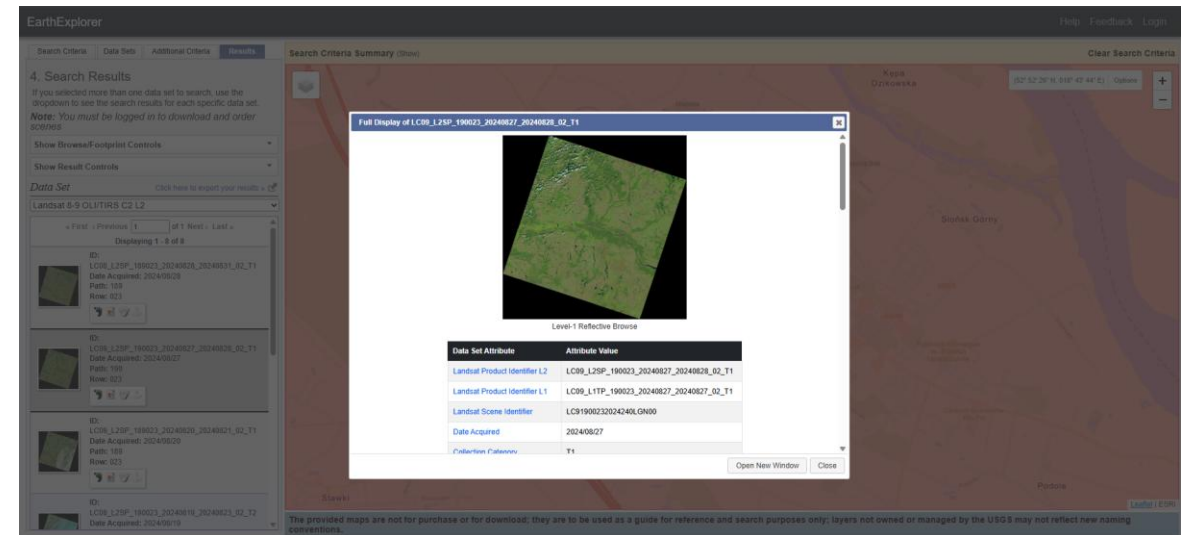
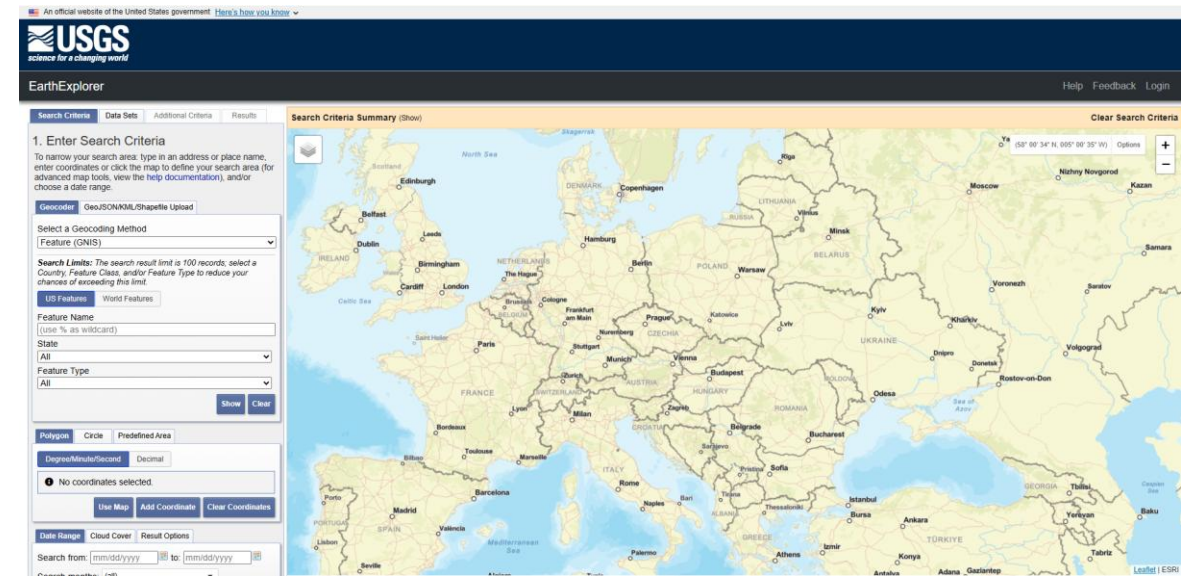
<https://browser.dataspace.copernicus.eu/>



Dostęp do danych satelitarnych

Serwis **Earth Explorer** zarządzany przez służbę USGS (USA), pozwala na bezpłatny i otwarty dostęp do danych satelitarnych Landsat (NASA) oraz Sentinel (ESA).

<https://earthexplorer.usgs.gov/>



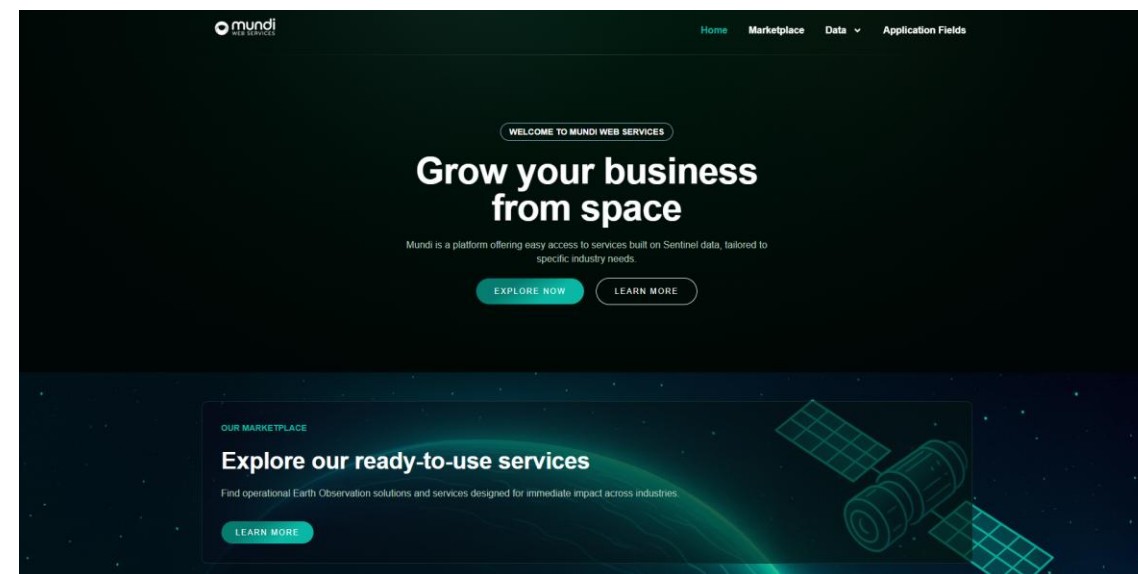
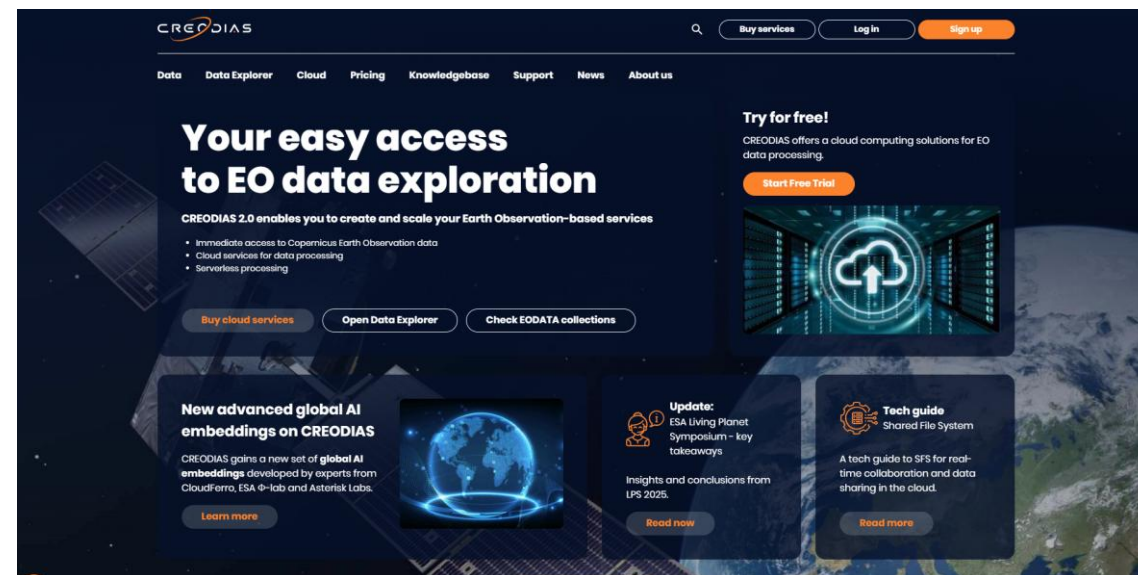
Dostęp do danych satelitarnych

DIAS (Data and Information Access Services) to narzędzie, którego celem jest stymulowanie europejskiego rynku usług wykorzystujących dane teledetekcyjne. Zapewnia nieograniczony, nieodpłatny i pełny dostęp do danych i informacji Copernicus oraz zwiększa dostępność do analiz w chmurze obliczeniowej, bez konieczności dużych inwestycji we własną infrastrukturę.

Platformy systemu DIAS - CREODIAS, MUNDI, ONDA, WEKEO, SOBLOO

Platformy internetowe DIAS pozwalają użytkownikom na:

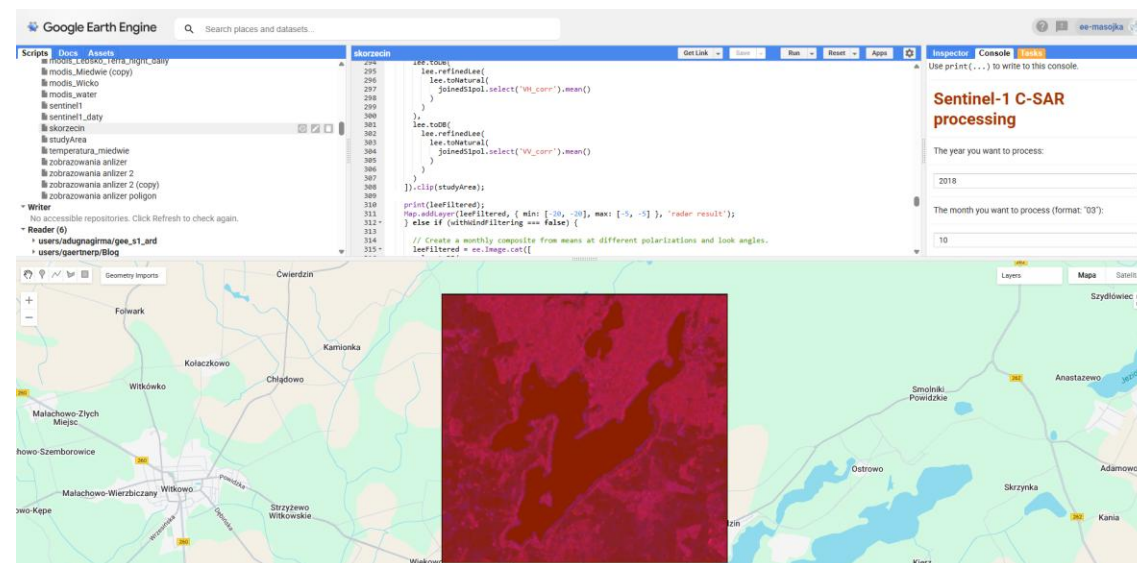
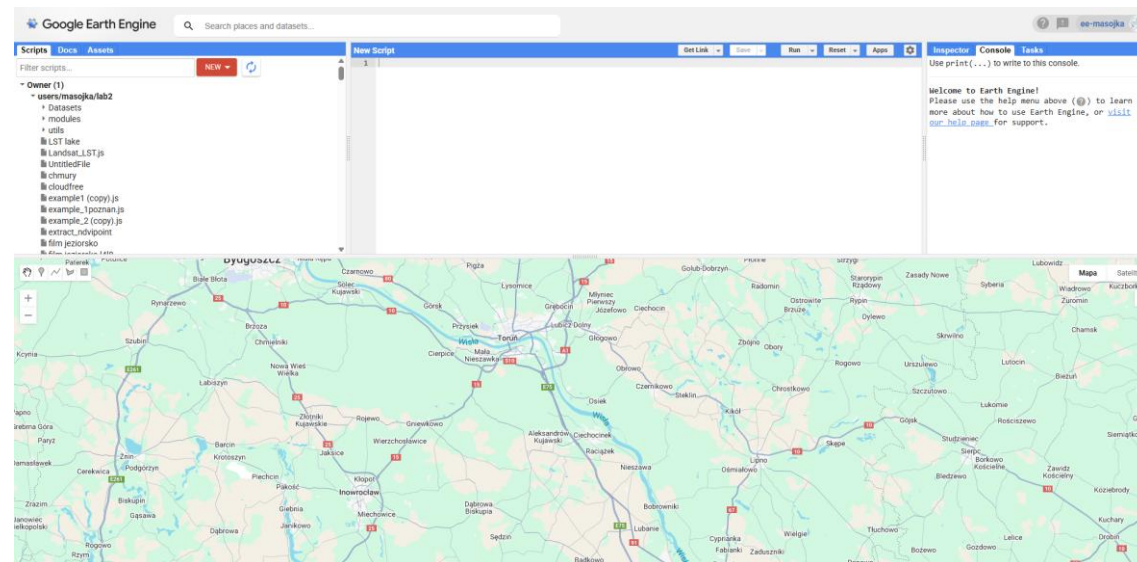
- wyszukiwanie,
- przetwarzanie,
- pobieranie danych.



Dostęp do danych satelitarnych

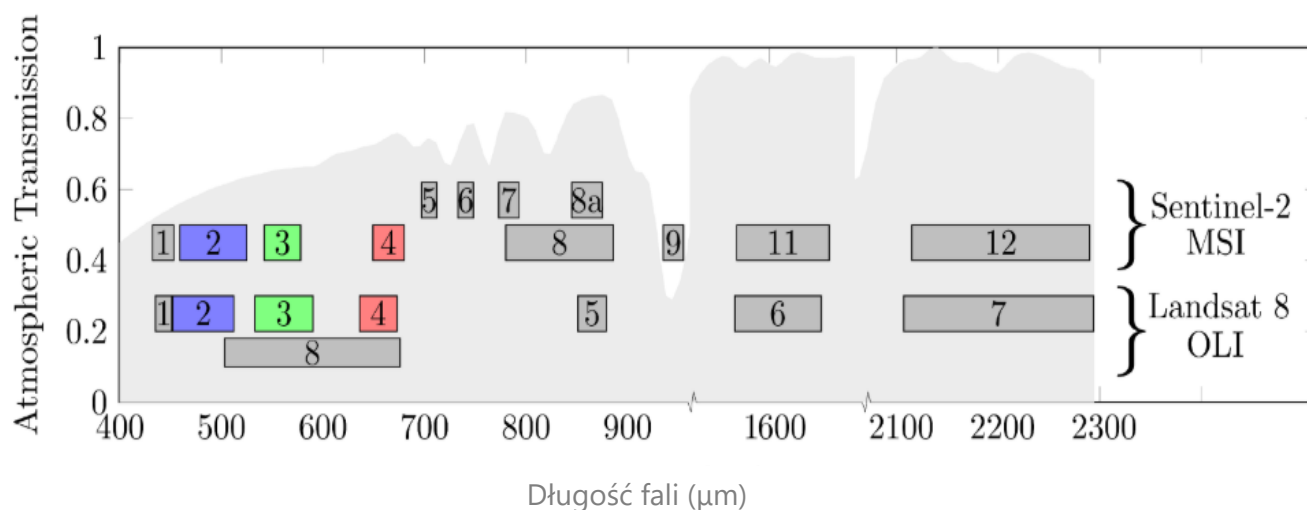
Google Earth Engine (GEE) to aplikacja sieciowa działająca w chmurze dostępna dla użytkowników badających zmiany środowiska na Ziemi. Zapewnia dostęp do historycznych zobrażeń satelitarnych Landsat oraz Sentinel oraz dostęp zaawansowanych narzędzi do ich przetwarzania. Dostęp do mocy obliczeniowej Google, pozwala na przetwarzanie bardzo dużych zbiorów danych.

<https://earthengine.google.com/>



Analiza danych satelitarnych obejmuje:

- tworzenie kompozycji barwnych na bazie obrazów wielospektralnych i fotointerpretację,
- obliczenie wskaźników teledetekcyjnych na bazie obrazów wielospektralnych,
- klasyfikację obrazów satelitarnych.



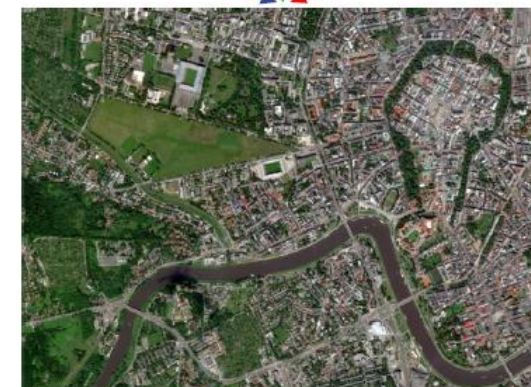
Kompozycja barwna - RGB



Kanał niebieski (B)
zabarwiany światłem niebieskim

Kanał zielony (G)
zabarwiany światłem zielonym

Kanał czerwony (R)
zabarwiany światłem czerwonym

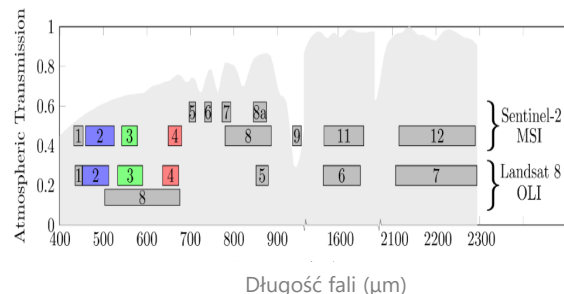


Kompozycja w barwach naturalnych RGB

źródło: Wężyk i Cisko-Lesicka 2020 za ProGea 4D 2020

Analiza danych satelitarnych obejmuje:

- tworzenie kompozycji barwnych na bazie obrazów wielospektralnych i fotointerpretację,
- obliczenie wskaźników teledetekcyjnych na bazie obrazów wielospektralnych,
- klasyfikację obrazów satelitarnych.



Intensywna czerwień wskazuje zdrową, gęstą, silnie rosnącą roślinność.

Jaśniejsza czerwień / róż / magenta wskazują roślinność z mniejszą ilością chlorofilu (np. iglaste, rośliny starzejące się, chore lub martwe).

Biel, błękit, zieleń, brąz oznaczają gleby, których kolor zależy od: wilgotności (ciemniejsze = bardziej wilgotne), składu (glina - ciemniejsze tony i niebiesko-zielone; piasek - jasne szarości i beże). Do tej grupy należą też budynki oraz woda z dużą ilością zawiesiny.

Ciemny niebieski do czerni wskazuje na wodę (głębszą i czystsza barwa ciemniejsza), płytką z piaszczystym dnem barwa jaśniejsza.

Kompozycja barwna - CIR



Kanał zielony GREEN
zabarwany światłem
niebieskim

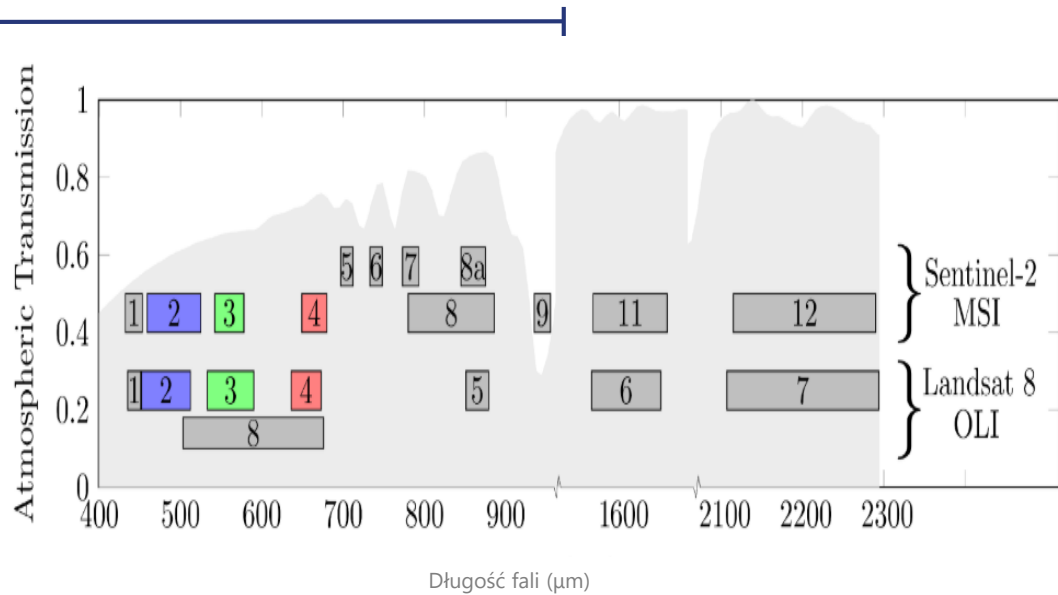
Kanał czerwony RED
zabarwany światłem
zielonym

Kanał podczerwieni NIR
zabarwany światłem
czerwonym



Kompozycja CIR w barwach umownych

źródło: Wężyk i Cisko-Lesicka 2020 za ProGea 4D 2020



Rolnictwo (6, 5, 2)

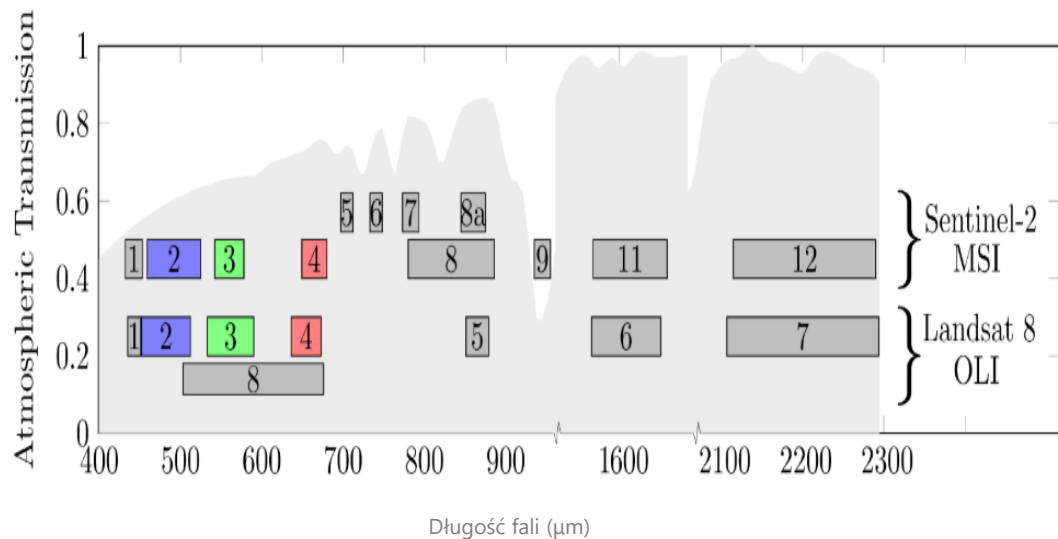


Ta kombinacja barwna LANDSAT 8 wykorzystuje krótką podczerwień SWIR-1 (6), bliską podczerwień (5) i kolor niebieski (2).

Jest powszechnie stosowana do monitorowania upraw. Zdrowa roślinność ma kolor ciemnozielony. Ale odkryta gleba ma brązowy odcień.

źródło: Sojka 2024

Rolnictwo 2 (7, 5, 3)

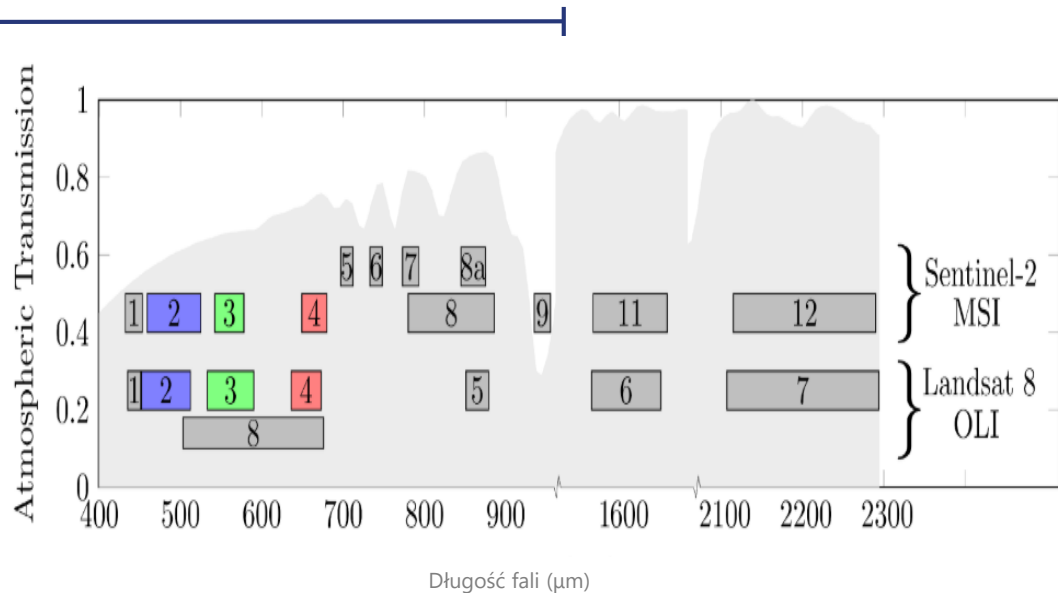


Ta kombinacja barwna LANDSAT 8 wykorzystuje krótką podczerwień SWIR-2 (7), bliską podczerwień (5) i kolor zielony (3).

Zdrowa roślinność ma barwę jasnozieloną i może nasycić się w okresach wzmożonego wzrostu, różowe barwy reprezentują jałową glebę, pomarańcze i brązy reprezentują obszary słabo zarośnięte. Sucha roślinność ma barwę pomarańczową, a woda jest ciemno niebieska.



źródło: Sojka 2024



Woda (5, 6, 4)



źródło: Sojka 2024

Jak zrozumieć i wykorzystać dane teledetekcyjne?



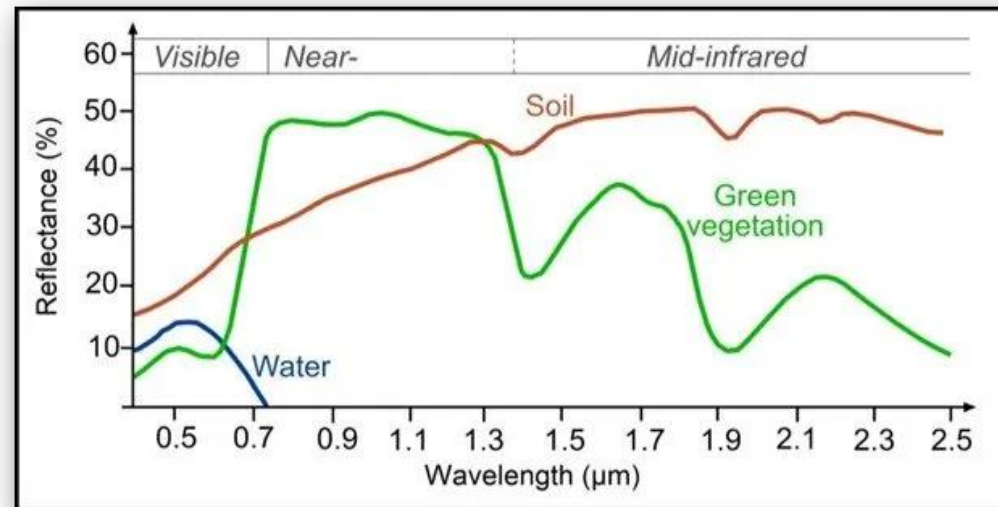
źródło: <https://www.photonics.com/>



źródło: <http://www.niam.res.in/>



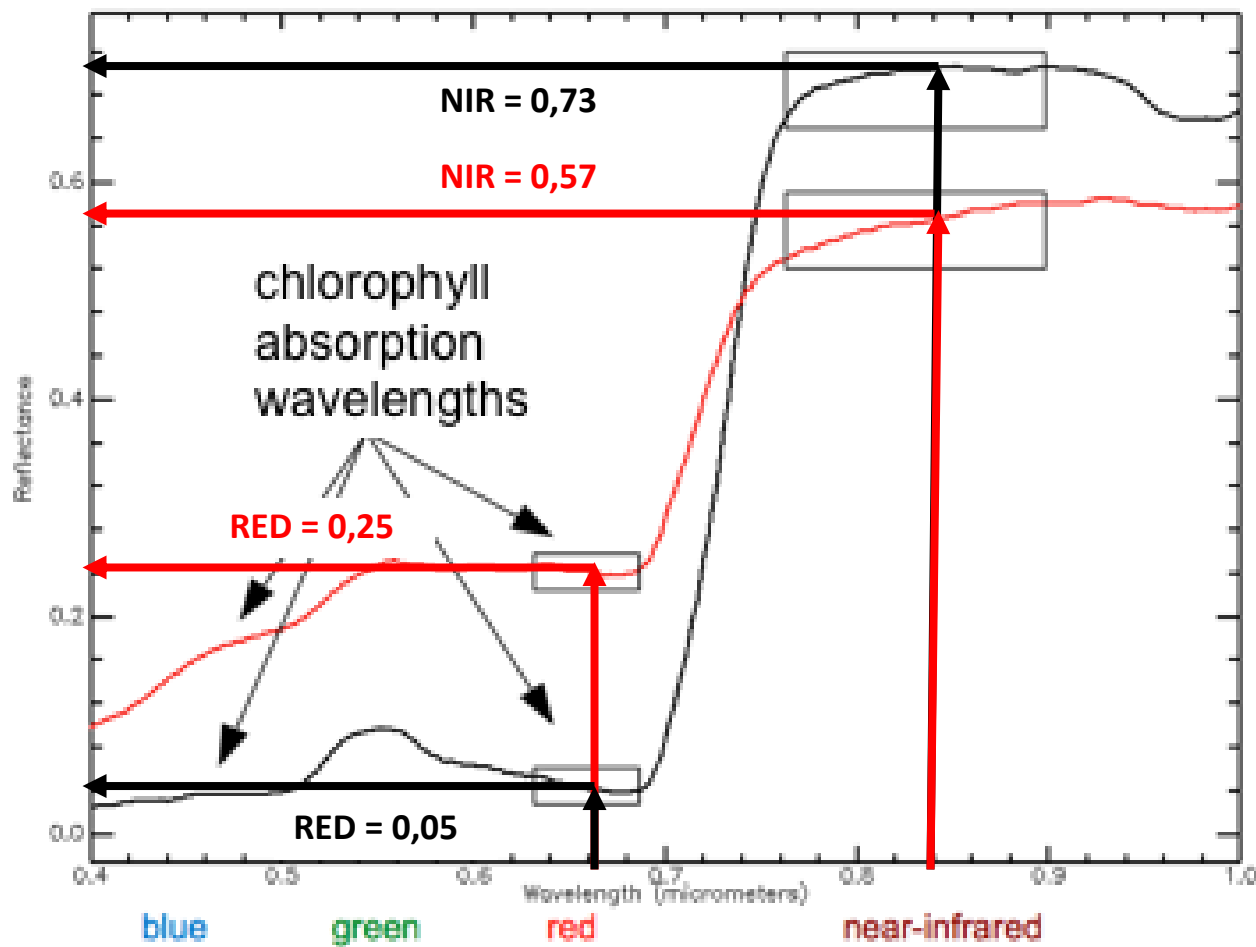
źródło: <https://www.materials-talks.com/>



źródło: seos-project.eu



Obliczanie wskaźników teledetekcyjnych na bazie obrazów wielospektralnych



Zdrowa roślina

NIR = 0,73 RED = 0,05



NDVI = 0,87

Roślina w stresie

NIR = 0,57 RED = 0,25



NDVI = 0,39

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

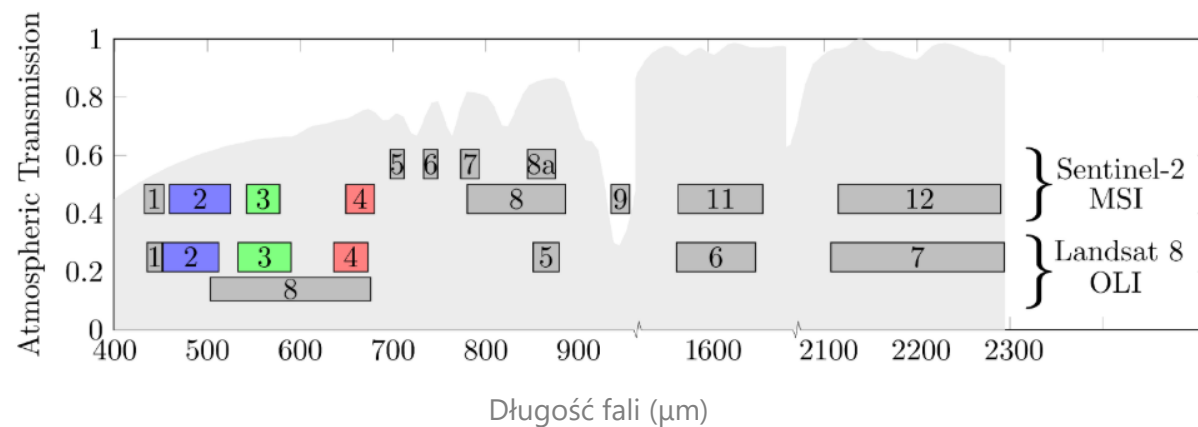


Wskaźniki spektralne pozwalają na znormalizowanie wpływu czynników zewnętrznych wynikających z warunków oświetlenia, kąta obserwacji oraz niestabilnych warunków atmosferycznych.

Pozwalają też na ograniczenie wpływu czynników wewnętrznych np. związanych z wilgotnością, zmiennością tła glebowego, stopniem zakrycia gleby, zróżnicowaniem pokrywy glebowej, udziałem roślinności niefotosyntetyzującej, nachyleniem i wystawą stoku.

Najczęściej są to proste formuły algebraiczne wypracowane przez lata badań naukowych, pozwalające uwypuklić jakiś typ pokrycia terenu lub analizować kondycję roślin.

Najbardziej znany dla badań roślinności jest wskaźnik roślinności (ang. Vegetation Index, VI) oraz znormalizowany wskaźnik roślinności (ang. Normalized Difference Vegetation Index, NDVI).

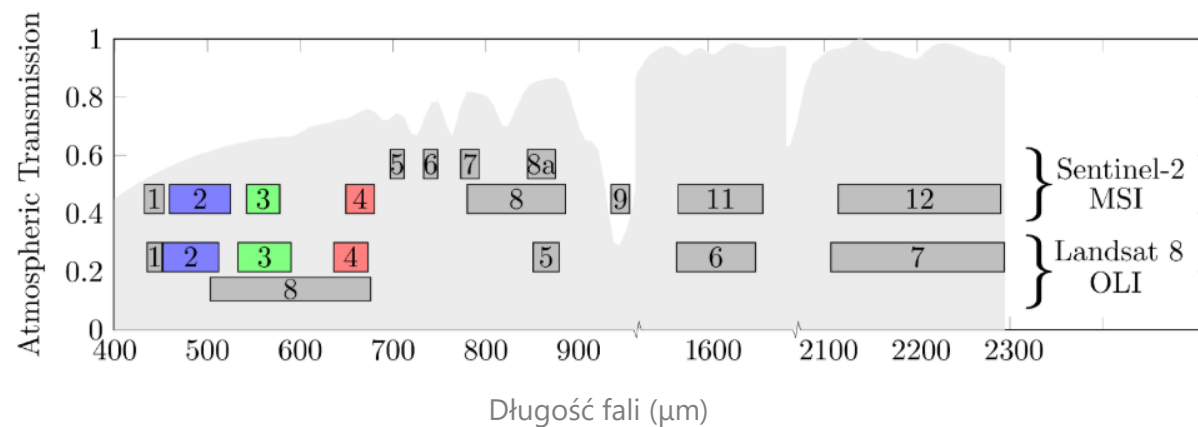


$$VI = \frac{NIR}{R}$$

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

Najbardziej znane i powszechnie stosowane w teledetekcji są wskaźniki spektralne wykorzystywane do monitoringu wielkości biomasy i stanu uwilgotnienia. Wskaźnik NDVI niestety pomija tło glebowe, co może ograniczać wiarygodność obliczeń biomasy w sytuacji niewielkiego zwarcia szaty roślinnej i wysokiego albedo gleb.

Negatywny wpływ tła glebowego można zniwelować przy zastosowaniu wskaźnika roślinnego SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index) obliczanego na podstawie tych samych zakresów spektralnych jak przy NDVI, jednak z dodatkowym parametrem (L) przyjmującym wartości z przedziału 0–1 (najczęściej 0,5).



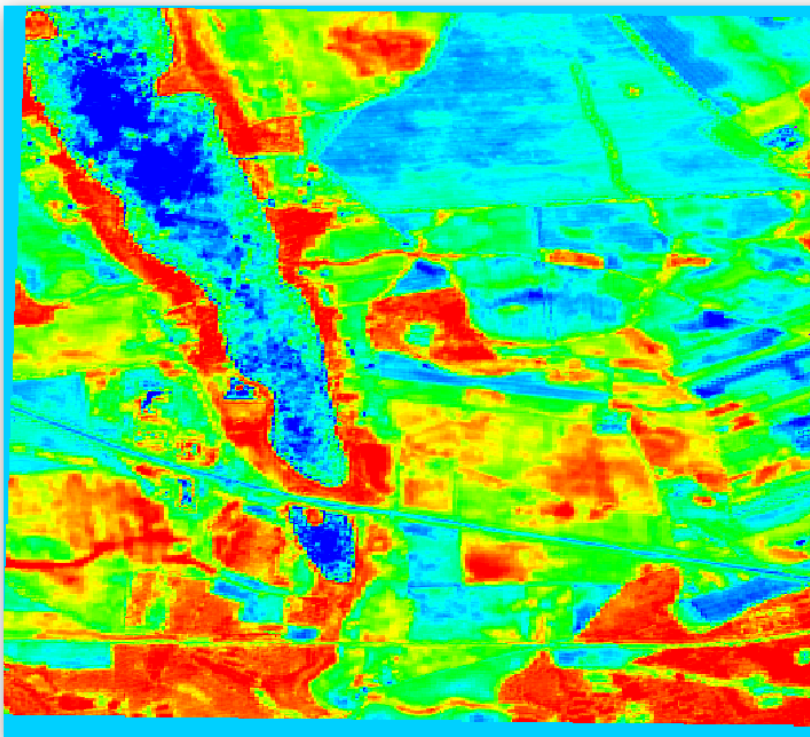
$$SAVI = \frac{(1 + L)(NIR - R)}{NIR + R + L}$$

W celu identyfikacji wód wykorzystywany jest znormalizowany wskaźnik wody (ang. Normalized Difference Water Index, NDWI)

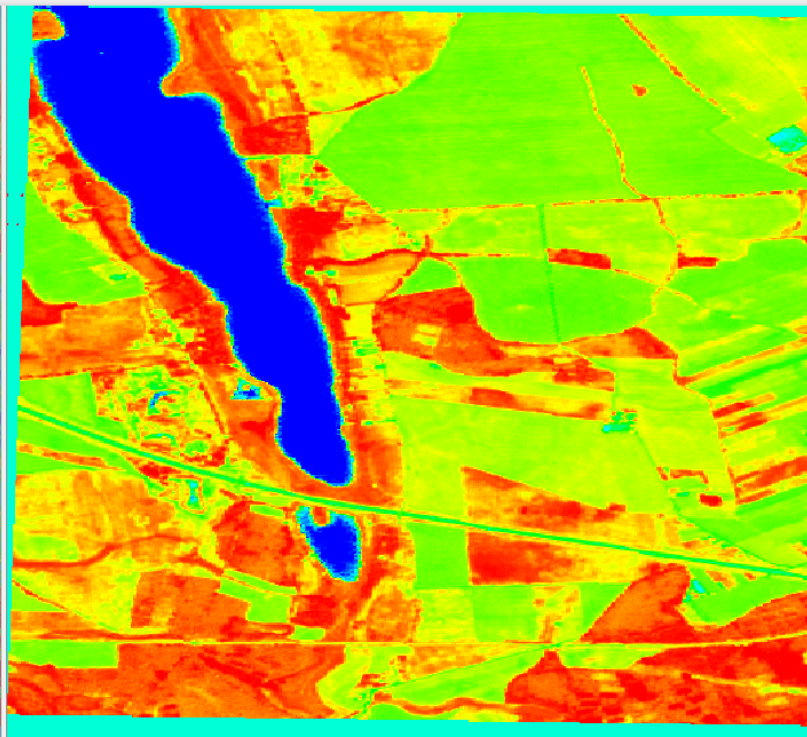
$$NDWI = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR}$$

$$NDWI = \frac{G - NIR}{G + NIR}$$

(NDWI)



(NDWI2)

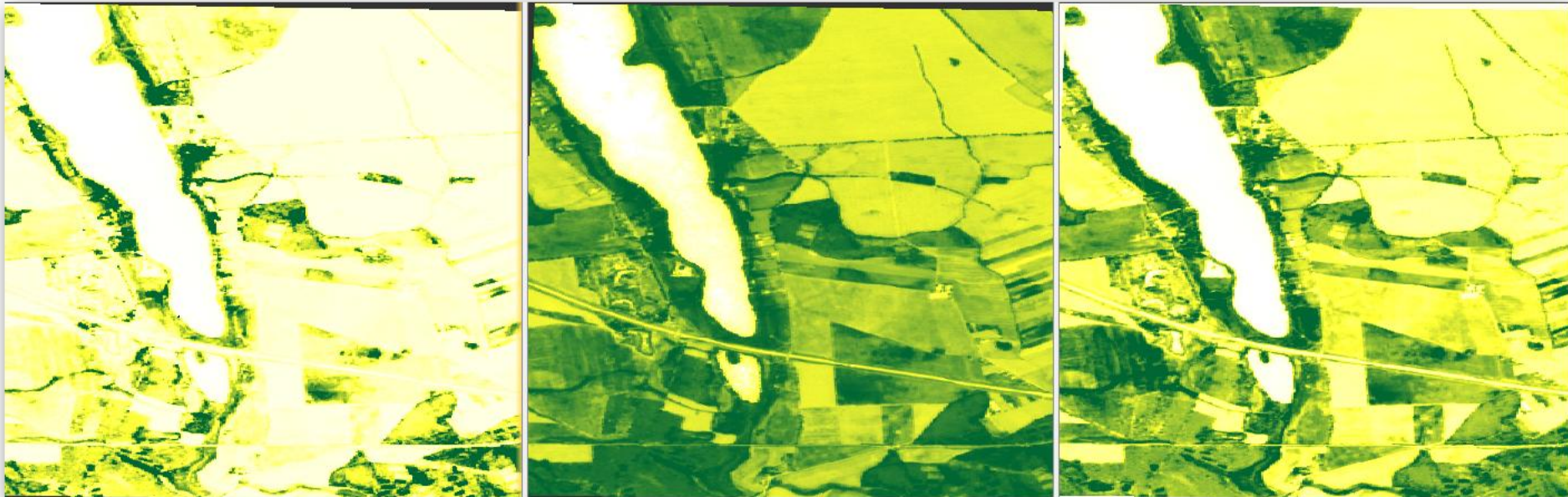




(VI)

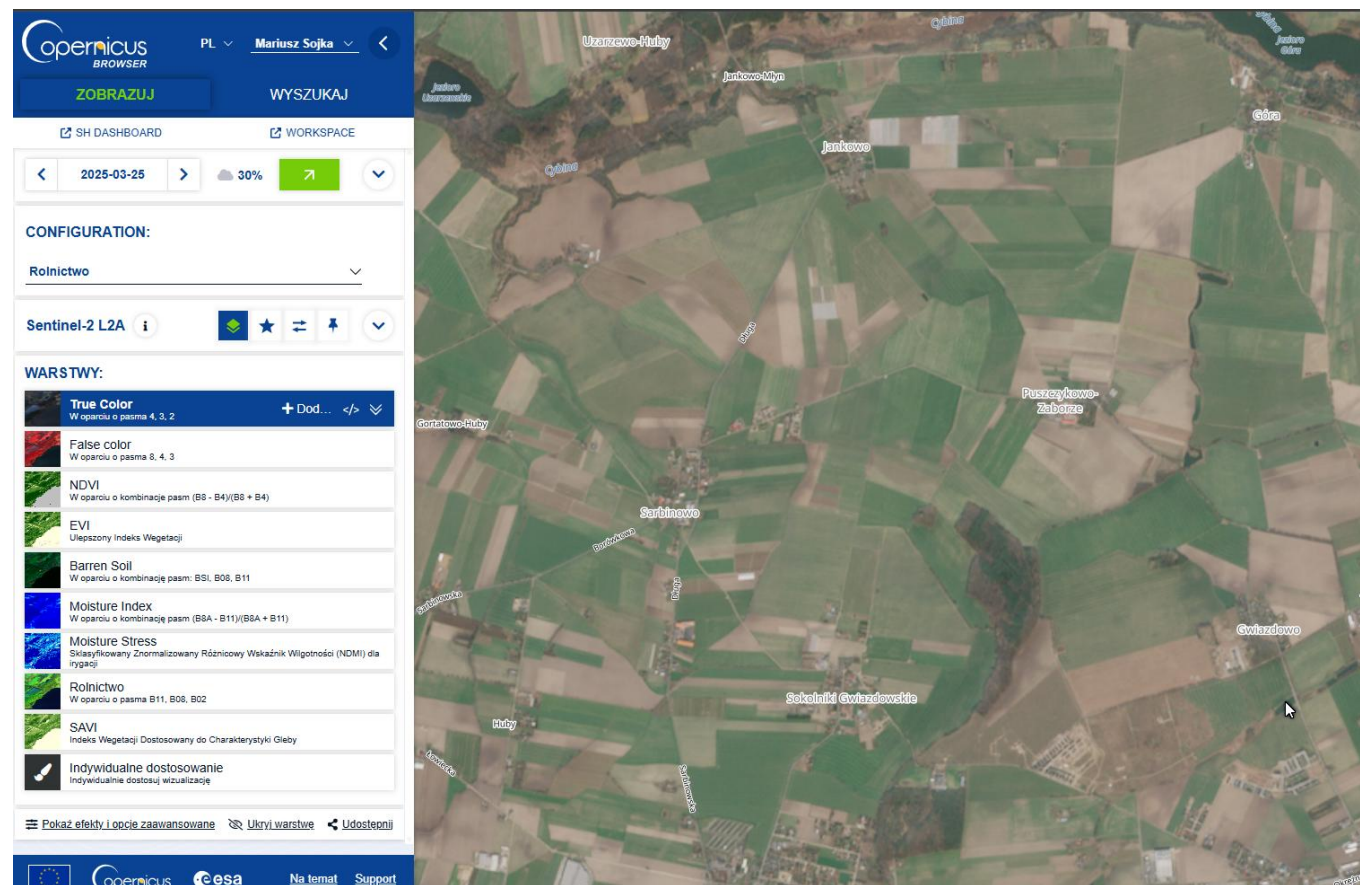
(NDVI)

(SAVI)



Wykorzystanie teledetekcji satelitarnej w rolnictwie:

- monitoring zmian powierzchni użytkowanej rolniczo,
- identyfikacja upraw,
- analiza stanu upraw,
- szacowanie plonów i biomasy,
- choroby i szkodniki,
- analiza szkód (susza, podtopienia, powodzie, przymrozki),
- analiza właściwości gleby - fizyczne i chemiczne,
- identyfikacja terminu zabiegów agrotechnicznych,



Opencircus BROWSER
PL ▼ Mariusz Sojka ▼ ←

ZOBRAZUJ
WYSZUKAJ

SH DASHBOARD
WORKSPACE

Sentinel-2 L2A i

◆
★
↔
📌
▼

WARSTWY:

- True Color**

W oparciu o pasma 4, 3, 2
- False color**

W oparciu o pasma 8, 4, 3
- NDVI**

W oparciu o kombinację pasm (B8 - B4)/(B8 + B4)
- EVI**

Ulepszony Indeks Wegetacji
- Barren Soil**

W oparciu o kombinację pasm: B5i, B08, B11
- Moisture Index**

W oparciu o kombinację pasm (B8A - B11)/(B8A + B11)
- Moisture Stress**

Sklasfikowany Znormalizowany Różnicowy Wskaźnik Wilgotności (NDMI) dla irygacji
- Rolnictwo**

W oparciu o pasma B11, B08, B02

+ Dod...
</>
↕

Agriculture composite

This composite uses short-wave infrared, near-infrared and blue bands to monitor crop health (a band is a region of the electromagnetic spectrum, a satellite sensor can image Earth in different bands). Both short-wave and near infrared bands are particularly good at highlighting dense vegetation, which appears dark green in the composite. Crops appear in a vibrant green and bare earth appears magenta.

More info [here](#) and [here](#).

- SAVI**

Indeks Wegetacji Dostosowany do Charakterystyki Gleby
- Indywidualne dostosowanie**

Indywidualnie dostosuj wizualizację

☰ Pokaż efekty i opcje zaawansowane
🔇 Ukryj warstwy
🔗 Udostępnij

[Na temat](#)
[Support](#)

v1.27.0
Leaflet | © OpenStreetMap contributors - Disclaimer, © Sentinel Hub

NDVI

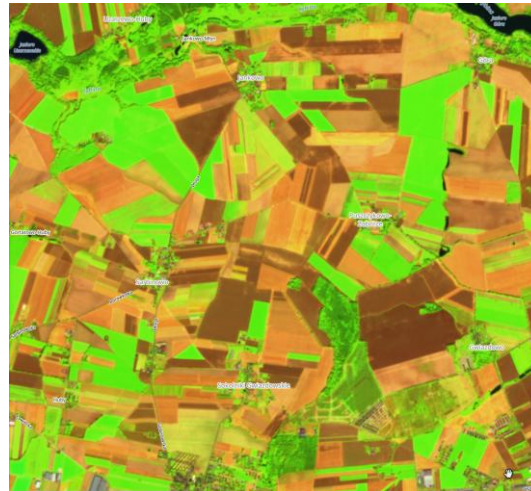
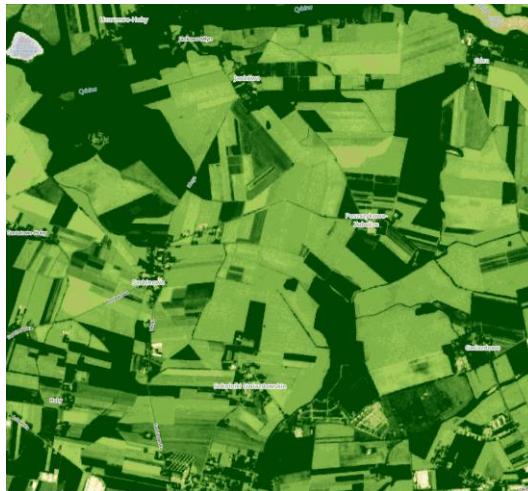
Rolnictwo

SAVI

2025-03-25



2025-08-12



BAZA WIEDZY

PODRĘCZNIK DANE SATELITARNE DLA ADMINISTRACJI PUBLICZNEJ

2023-03-30

UDOSTĘPNIU: [f](#) [in](#) [X](#) [✉](#)

[Strona główna](#) | [Baza wiedzy](#) | [Wiedza ogólna](#) | [Podręcznik Dane satelitarne dla administracji publicznej](#)

[Wróć](#)

Podręcznik wykonany na zlecenie POLSA „Dane satelitarne dla administracji publicznej” został przygotowany przez interdyscyplinarny zespół ekspertów. Podręcznik stanowi satelitarny elementarz dla początkujących użytkowników danych satelitarnych ale także jest doskonałym narzędziem do pogłębienia i usystematyzowania wiedzy dla użytkowników zaawansowanych.

Podręcznik został opracowany w celu:

- lepszego zrozumienia procesów rejestrowania obrazów powierzchni Ziemi i jej otoczenia przez sensory umieszczone na satelitach, a także metod przetwarzania danych teledetekcyjnych,
- ułatwienia zrozumienia, jak w teledetekcji wykorzystywane jest promieniowanie elektromagnetyczne,
- ułatwienia wykorzystania aktualnych i archiwalnych zobrazowań satelitarnych w procesie podejmowania decyzji w jednostkach administracji publicznej,
- wskazania źródeł pozyskiwania danych teledetekcyjnych oraz narzędzia do ich przetwarzania.

Jego lektura umożliwia czytelnikowi zdobycie rzetelnych podstaw teoretycznych w zakresie satelitarnych obserwacji Ziemi, stanowiąc jednocześnie kompendium aktualnej wiedzy nt. dostępności danych teledetekcyjnych oraz ich praktycznych zastosowań w różnych dziedzinach administracji, gospodarki czy nauki. Zgromadzona w książce gruntowna wiedza teledetekcyjna, stwarza polskiej administracji publicznej możliwość realnego włączenia się w nurt światowych i ogólnoeuropejskich inicjatyw.

[PRZEJDŹ DO PODRĘCZNIKA](#)

SZCZEGÓŁOWY HARMONOGRAM SZKOLENIA

MATERIAŁY SZKOLENIOWE I PLIKI DO POBRANIA

MATERIAŁY SZKOLENIOWE - ROLNICTWO, POZIOM PODSTAWOWY

NARODOWY SYSTEM INFORMACJI SATELITARNEJ JAKO NARZĘDZIE SŁUŻĄCE WSPARCIU ADMINISTRACJI PUBLICZNEJ

PODSTAWOWE PRZETWORZENIA CYFROWE

POLITYKA KOMISJI EUROPEJSKIEJ

PRAKTYCZNE ASPEKTY POZYSKIWANIA DANYCH SATELITARNYCH

WPROWADZENIE DO DANYCH SATELITARNYCH

ZALETY ZOBRAZOWAŃ RADAROWYCH

NARODOWY SYSTEM INFORMACJI SATELITARNEJ - WARSZTAT CZ. 1

NARODOWY SYSTEM INFORMACJI SATELITARNEJ - WARSZTAT CZ. 2

TELEDETEKCJA W ROLNICTWIE

ĆWICZENIA PRAKTYCZNE NA BAZIE OTWARTYCH DANYCH PROGRAMU COPERNICUS CZ.1

ĆWICZENIA PRAKTYCZNE NA BAZIE OTWARTYCH DANYCH PROGRAMU COPERNICUS CZ.2

ĆWICZENIA PRAKTYCZNE NA BAZIE OTWARTYCH DANYCH PROGRAMU COPERNICUS CZ. 3

PODSUMOWANIE

MATERIAŁY SZKOLENIOWE - ROLNICTWO, POZIOM SPECJALISTYCZNY

WPROWADZENIE DO DANYCH SATELITARNYCH - PRZYPOMNIENIE PODSTAWOWYCH POJĘĆ

OBŚLUGA REPOZYTORIÓW DANYCH SATELITARNYCH

OTWARTE OPROGRAMOWANIE DO OBSŁUGI DANYCH TELEDETEKCYJNYCH

PODSTAWOWE PRZETWORZENIA NA OBRAZACH SATELITARNYCH

ANALIZA SZKÓD ROLNICZYCH

IDENTYFIKACJA GRUP UPRAW

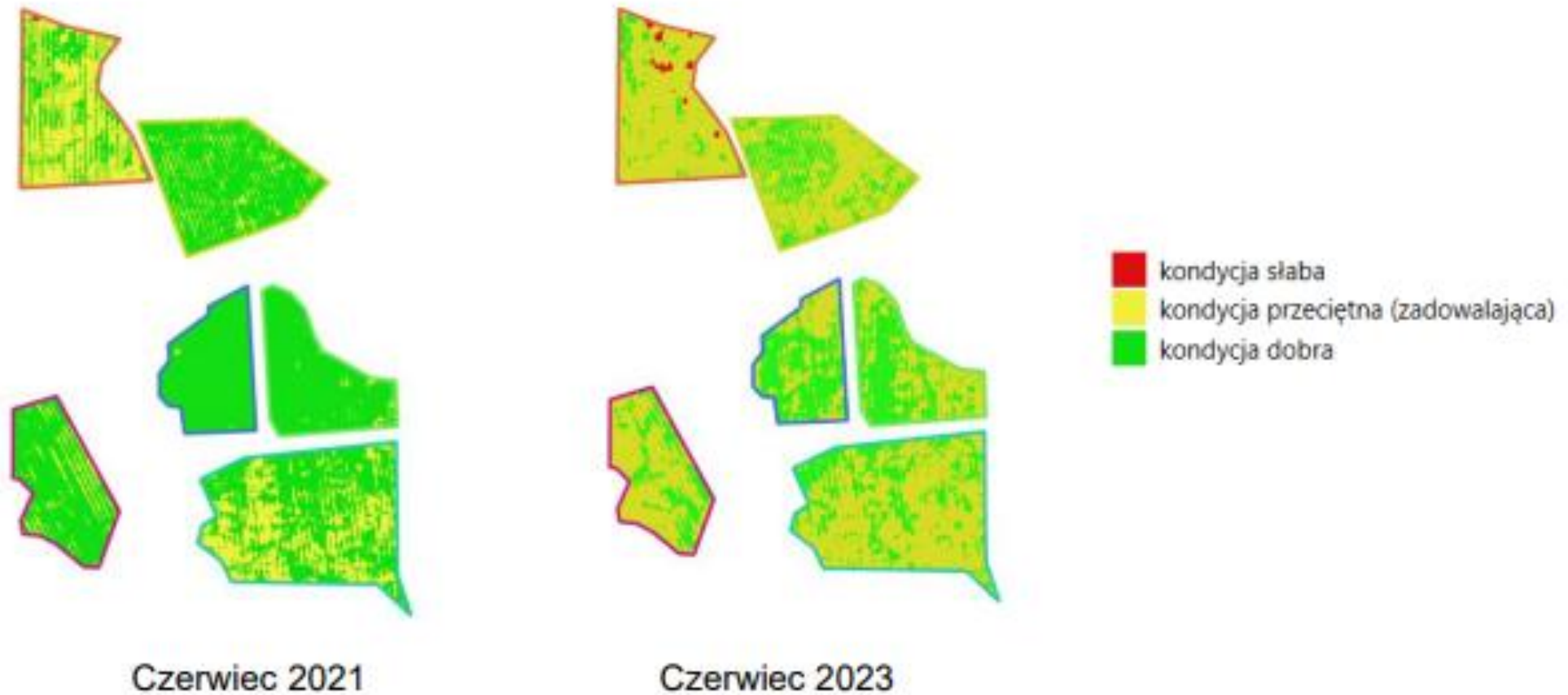
MONITORING SATELITARNY SUSZY ROLNICZEJ

MONITOROWANIE UPRAW ROLNYCH

SATELITARNE WSPOMAGANIE KONTROLI

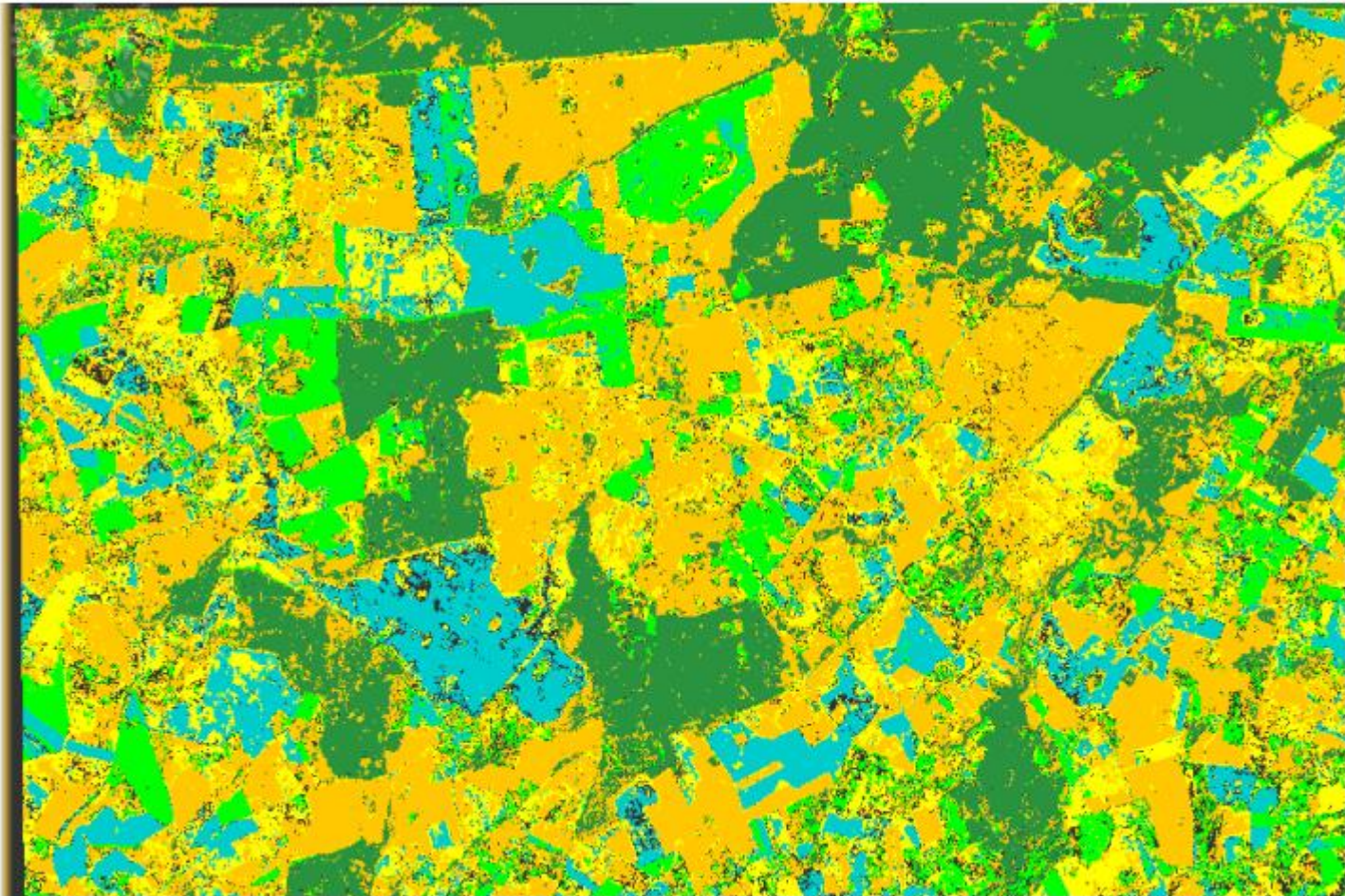
PODSUMOWANIE SZKOLENIA

Ocena szkód spowodowanych suszą na podstawie analizy indeksu NDVI (źródło: Drzewiecki 2024)



Klasyfikacja rodzaju upraw (źródło: Aleksandrowicz 2025)

- [2] IMG_SPOT6_MS_202309270923386_ORT_960f157d-4b95-447d-c439-7041c9408dab_R1C1.TIF
 - Metadata
 - Vector Data
 - Bands
 - Masks
- [3] IMG_SPOT6_MS_202305200924234_ORT_90660c0d-2311-4975-c95d-c55e4ff97263_R1C1.TIF_RF
 - Metadata
 - Index Codings
 - Vector Data
 - Bands
 - LabeledClasses
 - Confidence



Navigation - [3] ... Colour Manip... X Uncertainty Visu... Time Series World View

Label	Colour	Value	Frequency	Description
no data		-1	0.000%	no data
ZB_OZ		0	11.842%	
KU		1	35.482%	
ZB_JR		2	12.784%	
RZO		3	17.399%	
las		4	22.493%	

sat4envi sat4envi E-LEARNING REGULAMIN I POLITYKI PARTNERZY PROJEKTU KONTAKT

SZKOLENIA STACJONARNE

- SZKOLENIA STACJONARNE
- GOSPODARKA WODNA
- BLOK 1 Obszar zastosowania - Gospodarka wodna
- BLOK 2 Typy i źródła danych satelitarnych
- BLOK 3 Prawne, formalne i praktyczne aspekty pozyskiwania danych satelitarnych
- BLOK 4 Podstawowe przetworzenia cyfrowe obrazów satelitarnych
- BLOK 5 Satelitarne zobrazowania radarowe
- BLOK 6 Przykłady zastosowań obrazów satelitarnych w administracji publicznej
- SCENARIUSZE WARSZTATOWE

BLOK 1 Obszar zastosowania - Rolnictwo

- WYKŁAD - Wprowadzenie do danych satelitarnych - prezentacja
- WYKŁAD - Wprowadzenie do danych satelitarnych - film

BLOK 2 Typy i źródła danych satelitarnych

- WYKŁAD - Typy i źródła danych satelitarnych - prezentacja
- WYKŁAD - Typy i źródła danych satelitarnych - film

BLOK 3 Prawne, formalne i praktyczne aspekty pozyskiwania danych satelitarnych

- WYKŁAD - Prawne, formalne i praktyczne aspekty pozyskiwania danych satelitarnych - prezentacja
- WYKŁAD - Prawne, formalne i praktyczne aspekty pozyskiwania danych satelitarnych - film

BLOK 4 Podstawowe przetworzenia cyfrowe obrazów satelitarnych

- WYKŁAD - Podstawowe przetworzenia cyfrowe obrazów satelitarnych - prezentacja
- WYKŁAD - Podstawowe przetworzenia cyfrowe obrazów satelitarnych - film

BLOK 5 Satelitarne zobrazowania radarowe

- WYKŁAD - Satelitarne zobrazowania radarowe - prezentacja
- WYKŁAD - Satelitarne zobrazowania radarowe - film

sat4envi sat4envi E-LEARNING REGULAMIN I POLITYKI PARTNERZY PROJEKTU KONTAKT

SZKOLENIA STACJONARNE

- SZKOLENIA STACJONARNE
- GOSPODARKA WODNA
- BLOK 1 Obszar zastosowania - Gospodarka wodna
- BLOK 2 Typy i źródła danych satelitarnych
- BLOK 3 Prawne, formalne i praktyczne aspekty pozyskiwania danych satelitarnych
- BLOK 4 Podstawowe przetworzenia cyfrowe obrazów satelitarnych
- BLOK 5 Satelitarne zobrazowania radarowe
- BLOK 6 Przykłady zastosowań obrazów satelitarnych w administracji publicznej
- SCENARIUSZE WARSZTATOWE

BLOK 6 Przykłady zastosowań obrazów satelitarnych w rolnictwie

- WYKŁAD - Przykłady zastosowań obrazów satelitarnych w zakresie rolnictwa - prezentacja
- WYKŁAD - Przykłady zastosowań obrazów satelitarnych w zakresie rolnictwa - film

SCENARIUSZE WARSZTATOWE

- WSTĘP DO SAMODZIELNEJ PRACY Z DANymi SATELITARNymi - SKRYPT
- WSTĘP DO SAMODZIELNEJ PRACY Z DANymi SATELITARNymi - FILM
- WSKAŹNIKI ROŚLINNOŚCI - SKRYPT
- WSKAŹNIKI ROŚLINNOŚCI - FILM
- ANALIZA SZKÓD ROLNICZYCH - SKRYPT
- ANALIZA SZKÓD ROLNICZYCH - FILM
- IDENTYFIKACJA GRUP UPRAW - SKRYPT
- IDENTYFIKACJA GRUP UPRAW - FILM

Dane niezbędne do realizacji ćwiczeń można pobrać tutaj:

- WSTĘP DO SAMODZIELNEJ PRACY Z DANymi SATELITARNymi - DANE
- WSKAŹNIKI ROŚLINNOŚCI - DANE
- ANALIZA SZKÓD ROLNICZYCH - DANE
- IDENTYFIKACJA GRUP UPRAW - DANE



Dziękuję za wysłuchanie

Mariusz Sojka